



Hochschule für öffentliche
Verwaltung und Finanzen Ludwigsburg
University of Applied Sciences



Bachelorarbeit

Zur Erlangung des Grades einer

Bachelor of Arts (B.A.)

vorgelegt von

Eva-Maria Heckert

Studienjahr 2011/2012

Erstgutachter:
Zweitgutachter:

Professor Michael Grau
Michael Greiner

Inhaltsverzeichnis

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	III
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	V
VERZEICHNIS DER ANLAGEN	VI
1. EINLEITUNG	1
2. GESETZLICHE RAHMENBEDINGUNGEN	3
2.1 EU-Richtlinien 2002/91/EG	3
2.2 Energieeinsparungsgesetz (EnEG).....	4
2.3 Energieeinsparverordnung (EnEV)	5
2.4 Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG).....	8
2.5 Erneuerbare-Wärmegesetz (EWärmeG).....	8
3. DAS AUSGEWÄHLTE OBJEKT	9
3.1 Objektbeschreibung	9
3.2 Gebäudekomplex und räumliche Nutzung	9
3.3 Bauwerk und energetische Sanierungsmaßnahmen	10
3.4 Gebäudetechnische Ausstattung	10
4. ENERGIEEINSPARUNG	11
4.1 Energetische Schwachstellen	11
4.2 Energetische Maßnahme: Fassadendämmung	12
4.2.1 Allgemeines	12
4.2.2 Naturdämmstoffe	13
4.2.3 Konventionelle Dämmstoffe	14
4.2.4 Ergebnis: Lastenheft, Angebot Eutek.....	16
4.3 Energieverbrauchskennzahl des ausgewählten Objektes.....	16
4.3.1 Ermitteln der Dämmfläche	17
4.3.2 Wärmedurchgangskoeffizient der Bauteile	18
4.3.3 Energiebilanz: Ist-Soll-Vergleich	20
5. WIRTSCHAFTLICHKEITSASPEKTE	22
5.1 Definition und Kennzahlen	22
5.2 Berechnungsverfahren.....	28
5.2.1 Berechnungsmethode und Faktoren.....	29
5.2.2 Einsparung pro Jahr.....	32
5.2.2.1 Preissteigerungsrate	32

5.2.2.2	Kalkulatorischer Zinssatz	33
5.2.2.3	Investitionsbetrag	34
5.2.2.4	Jährlich anfallende Zinsen	34
5.2.3	Ergebnis/ Wertung	34
5.2.4	Änderung der Berechnungsfaktoren	36
5.2.4.1	Einsparungen.....	36
5.2.4.2	Preissteigerungsrate	39
5.2.4.3	Investitionsbetrag	40
5.2.4.4	Kalkulatorischer Zinssatz	42
5.3	Weitere Aspekte zur Erreichung der Wirtschaftlichkeit	44
6.	ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK	47
7.	ANLAGEN	49
8.	LITERATURVERZEICHNIS	CIX
9.	EHRENERKLÄRUNG:	CXII

Abkürzungsverzeichnis

a.a.O.	am angeführten/angegebenen Ort
Abb.	Abbildung
Abs.	Absatz
Anl.	Anlage
AZ	Aktenzeichen
Bd.	Band
BGB	Bürgerliches Gesetzbuch
bzw.	beziehungsweise
°C	Grad
ca.	circa
cm	Zentimeter
DIN	Deutsches Institut für Normung e.V.
dt.	deutsch
EN	Europäische Norm
EEWärmeG	Energiewärmegesetz, (Bundesebene)
EG	Europäische Gemeinschaft
EnEG	Energieeinsparungsgesetz
EnEV	Energieeinsparverordnung
EPS	Expandierter Polystyrol-Hartschaum
et al.	und andere
EU	Europäische Union
EWärmeG	Erneuerbare-Wärme-Gesetz (Landesebene)
Hs.	Halbsatz
in Verb.	in Verbindung
inkl.	Inklusiv

ISO	Internationale Organisation für Standardisierung
jährl.	jährlich
kalk.	kalkulatorisch
kg	Kilogramm
KG	Kammergericht: Bezeichnung des Oberlandesgerichts in Berlin
K/W	Kilowatt
Kwh/a	Kilowatt pro Stunde im Jahr
LHO	Landeshaushaltsordnung
ltr.	Liter
m ²	Quadratmeter
m ² x K/W	Quadratmeter mal Kelvin durch Watt
Nr.	Nummer
Okt.	Oktober
OLG	Oberlandesgericht
Q _H	Heizwärmebedarf
R _T -Wert	Wärmedurchgangswiderstand
S.	Seite
s.	siehe
Tab.	Tabelle
U-Wert	Wärmedurchgangskoeffizient eines Bauteils
Ug-Wert	Wärmedurchgangskoeffizient einer Glasfläche
Vers.	Version
vgl.	vergleiche
W(m ² x K)	Watt pro Quadratmeter mal Kelvin
XPS	Polystyrolextruderschaum
z.B.	Zum Beispiel

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Dynamische Amortisationsrechnung der Dämmmaßnahmen Quelle: Eigene Darstellung und Berechnung.....	30
Abbildung 2: Dynamische Amortisationsrechnung- „Eigenfinanzierung“ Quelle: Eigene Darstellung.....	35
Abbildung 3: Dynamische Amortisationsrechnung- „erhöhte Einsparung“ Quelle: Eigene Darstellung.....	38
Abbildung 4: Dynamische Amortisationsrechnung- „erhöhte Preissteigerungsrate“ Quelle: Eigene Darstellung.....	39
Abbildung 5: Dynamische Amortisationsrechnung- „Eigenleistung“ Quelle: Eigene Darstellung	41
Abbildung 6: Dynamische Amortisationsrechnung- „gesenkter kalk. Zinssatz“ Quelle: Eigene Darstellung.....	43

Verzeichnis der Anlagen

Anlage 1: Historische Rohölpreisentwicklung	49
Anlage 2: Zeitplan EnEV 2002 bis heute	50
Anlage 3: Erleuterungsbericht zum Baubescheid	51
Anlage 4: Baustoff-Kenndaten (Sto Phy/A 03.980602).....	53
Anlage 5: Rechnung-Nr. 7151	63
Anlage 6: Infrarotbilder vom 26.01.2011	64
Anlage 7: Bewertungsmatrix Dämmstoffe.....	68
Anlage 8: Lastenheft.....	69
Anlage 9: Angebot Nr. 1111030 vom 17.11.2011	75
Anlage 10: Gesamtfläche Außenwände, Bodenplatten	79
Anlage 11: Gesamtfläche Fenster	80
Anlage 12: U-Wert-Berechnung.....	81
Anlage 13: U-Wert-Bestimmung	82
Anlage 14: Ist-Soll-Analyse- Transmissionswärmeverlust	83
Anlage 15: Ist-Soll-Analyse-Wärmegewinnung, Energiebilanz, jährl. Einsparung	84
Anlage 16: Statistik Rohölpreisentwicklung, Preissteigerungsrate	85
Anlage 17: Erhöhung der Einsparung.....	86
Anlage 18: Erhöhung der Einsparung- Belüftungsanlage.....	88
Anlage 19: Dyn. Amortisationsrechnung- „erhöhte Einsparung“	90
Anlage 20: Ölpreise steigen deutlich	91
Anlage 21: Dyn. Amortisationsrechnung- „Erhöhte Preissteigerungsrate“	92
Anlage 22: Kostenzusammenstellung- Eigenleistung	93
Anlage 23: Dyn. Amortisationszeit- „ Eigenleistung“	97
Anlage 24: KfW-Förderprogramm-Nr. 152.....	98
Anlage 25: Dyn. Amortisationsrechnung- „gesenkter kalk. Zinssatz“	105
Anlage 26: Stromsteuer	106

1. Einleitung

Die Rohölpreise steigen seit Jahren bis auf einige Ausnahmen unaufhörlich und treiben dadurch die Heizkosten in die Höhe. Ein Blick auf die interaktive Statistik „Historische Rohölpreisentwicklung“¹, bestätigt diesen Aufwärtstrend. Seit 1998 bis 2010 hat sich der Rohölpreis pro Barrel von 12,80 US\$ auf 91,36 US\$ nahezu versiebenfacht. Für Gebäudeeigentümer, welche ihre Immobilien mit fossilen Brennstoffen wie Öl oder Gas beheizen, gewinnt der Aspekt des sparsamen Ressourcenumgangs zunehmend an Bedeutung.

Auch die Bundesregierung hat die Gefahr der steigenden Energiekosten erkannt und Beschlüsse in Bezug auf Klimaschutz und Maßnahmen zur Energieeinsparung erlassen. Diese verpflichten Bauherren energieeffizient zu bauen und Gebäudeeigentümer durch energetische Sanierungsmaßnahmen ihren Heizbedarf zu senken. Im Laufe der Jahre wurde seitens des Gesetzgebers die Anforderungen für energieeffiziente Maßnahmen zunehmend verschärft. Die kontinuierliche Anhebung der Anforderungen zur Energieeinsparung begründet der Gesetzgeber auf der Grundlage von durchgeführten Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen einzelner energieeffizienter Maßnahmen.

Für Bauherren und Gebäudeeigentümer stellt sich die Frage:

Was versteht der Gesetzgeber unter dem Aspekt der Wirtschaftlichkeit?

Zu welchem Zeitpunkt ist von einer wirtschaftlichen Maßnahme auszugehen?

Aufschluss hierüber soll diese vorliegende Arbeit geben. Zur Herleitung der Thematik sollen die gesetzlichen Rahmenbedingungen für geplante Dämmmaßnahmen, beginnend auf der EU-Ebene bis hin zur Landesebene aufgezeigt werden. Zur späteren Wirtschaftlichkeitsuntersuchung

¹) vgl. Spiegel online, Wirtschaft, Historische Rohölpreisentwicklung, <http://www.spiegel.de/flash/flash-21370.html>, [16.02.2012], s. Anl. 1, S. 49.

soll ein Einfamilienhaus aus dem Baujahr 1963 herangezogen werden. Es folgt die Objektbeschreibung mit Untersuchung der energetischen Schwachstellen mittels Infrarotwärmebilder. Mit Hilfe einer Bewertungsmatrix soll das passende Dämmmaterial für das ausgewählte Objekt ermittelt werden. Anhand eines Lastenheftes können die Investitionskosten des Vorhabens bei einem Fachbetrieb angefragt werden. Durch die Ermittlung der objektbezogenen Energieverbrauchskennzahl „Heizwärmebedarf“ kann im nächsten Schritt der Heizbedarf im Urzustand mit dem sanierten Gebäudezustand verglichen werden. Das Ergebnis soll die jährlichen Heizkosteneinsparungen widerspiegeln, welche durch die Dämmmaßnahmen erzielt werden können.

Nachfolgend soll diese Arbeit, unter Vorlage gesetzlicher Anforderungen und ergangener Rechtsprechungen, den Wirtschaftlichkeitsbegriff definieren. Die Erfüllung der Wirtschaftlichkeit soll anhand einer Amortisationsrechnung beim ausgewählten Objekt durchgeführt werden. Anschließend sollen die Berechnungsfaktoren entsprechend geändert werden, um eine Wirtschaftlichkeit im Sinne des Gesetzgebers zu erfüllen.

Das Ziel dieser Bachelorarbeit ist es, rechnerisch zu beweisen, dass durch eine Fassadendämmung beim ausgewählten Objekt eine Wirtschaftlichkeit nach gesetzlichen Anforderungen vorliegt. Zusätzlich soll durch Änderung der Berechnungsfaktoren aufgezeigt werden, ob eine gesetzliche Wirtschaftlichkeit erreicht werden kann.

2. Gesetzliche Rahmenbedingungen

Im Folgenden werden die gesetzlichen Rahmenbedingungen von Dämmmaßnahmen festgelegt. Weitere Bestimmungen im Bereich der Heizanlagentechnik bleiben zum größten Teil unberücksichtigt.

2.1 EU-Richtlinien 2002/91/EG

Bei einer EU-Richtlinie handelt es sich um eine Rechtsvorschrift der Europäischen Union, welche sich an die Mitgliedsstaaten wendet. Diese werden verpflichtet, innerhalb einer bestimmten Frist, die Ziele der Richtlinie in innerstaatliches Recht umzusetzen. Die Ausgestaltung der Umsetzung obliegt den jeweiligen Mitgliedsstaaten. Sobald die Richtlinie in nationales Recht umgesetzt ist, in Deutschland im Energieeinsparungsgesetz, wird sie für den einzelnen Bürger bindend.²

Die EU-Richtlinie 2002/91/EG beruht auf die eingegangenen Verpflichtungen der EU-Staaten aus dem Kyoto-Protokoll. Hierbei legten 36 Industrienationen fest, die Emission von verschiedenen Klimaschadstoffen im Zeitraum von 2008 bis 2012 um 5,3% unter das Niveau von 1990 zu senken. Für die teilnehmenden Länder wurden unterschiedliche Reduktionszahlen festgelegt, bei den damals 15 EU-Staaten waren dies insgesamt 8%. Mit der Zusage von Russland im Oktober 2004 trat das Kyoto-Protokoll am 16. Februar 2005 in Kraft und verpflichtet alle teilnehmenden Länder zur verbindlichen Umsetzung der Reduktionszahlen.³

Angesichts der Erfüllung des Kyoto-Protokolls hat das Europäische Parlament und der Rat der Europäischen Union die Richtlinie 2002/91/EG über die „Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden“ am 16.12.2002 verabschiedet. Im Sinne dieser Richtlinie wird unter der Gesamtenergieeffizienz die Energiemenge verstanden, welche tatsächlich verbraucht oder veranschlagt wird, um ein Gebäude standardmäßig zu nutzen. Bei der Berechnung des Energiebedarfs finden Berechnungsindikatoren, wie z.B.

²) Hegner, Energieausweis für die Praxis, S. 17.

³) Brockhaus Multimedialexikon, Suchbegriff: Kyoto-Protokoll, Vers. 2010.

Wärmedämmung, technische Merkmale, Installationskennwerte, Bauwert und Lage des Gebäudes sowie klimatische Aspekte und Eigenenergieerzeugung Anwendung. Ziel der Richtlinie ist es, die Mitgliedsstaaten zur Steigerung der Energieeffizienz gerade im Wohnbereichssektor, zu verpflichten. Dies soll durch politische Strategien und Maßnahmen der jeweiligen Nationen ermöglicht werden.

In Bezug auf Wärmedämmung fordert die EU-Richtlinie die Einführung von energetischen Mindestanforderungen sowie rechtsverbindlichen Obergrenzen für den Energiebedarf von Gebäuden. Dies wird nicht durch die Richtlinie festgelegt, sondern durch die jeweiligen Nationen bestimmt.

2.2 Energieeinsparungsgesetz (EnEG)

Bereits vor Inkrafttreten der EU-Richtlinie 2002/91/EG wurde in Deutschland im Bereich der Energieeinsparung das Energieeinsparungsgesetz am 22.07.1976 erlassen. Aufgrund der zweiten großen Ölkrise im Jahre 1979 bis 1980 diente dieses Gesetz zunächst zur Reduzierung der Abhängigkeit Deutschlands vom externen Energieträgermarkt.⁴

Bei dem EnEG handelt es sich um eine bundesrechtliche Vorschrift, welche die Bundesregierung ermächtigt, durch Rechtsverordnungen Anforderungen an den Wärmeschutz von Gebäuden sowie ihren Bauteilen und energiesparende Anlagentechnik und Anlagebetriebe zu stellen. Um den eingegangenen Verpflichtungen der EU-Richtlinie 2002/91/EG gerecht zu werden, folgten Novellierungen des EnEGs. Die Letzte trat am 28.03.2009 in Kraft. Es wurde der Geltungsbereich durch Klima- und Beleuchtungstechnik erweitert und das Aufstellen eines Energieausweises zur Ermittlung der Energieeffizienz von Gebäuden in § 5a EnEG eingefügt. Darüber hinaus werden nach § 7a EnEG private Fachbetriebe zukünftig verpflichtet, ihre durchgeführten Arbeiten auf die Erfüllung der gesetzlichen Anforderungen zu bestätigen.

⁴) Vgl. Brockhaus, a.a.O., Suchbegriff: Ölkrise, Vers. 2010.

Seitens des dt. Gesetzgebers ist gemäß § 1 Abs. 1, 2 EnEG erstmalig von einem Wärmeschutz an Gebäuden und Gebäudebauteilen sowie einem Wärmedurchgang der betroffenen Gebäudeflächen die Rede. Unter der betroffenen Gebäudefläche wird die wärmetauschende Gebäudehülle verstanden. Sie umschließt alle beheizten oder gekühlten Räume und ihre Bauteile nach außen zum Erdreich und zu den Räumen, welche gegen andere Räume mit abweichenden Temperaturen grenzen. Auch die Dichtheit der Fenster, Türen und deren Fugen werden im Lüftungswärmeverlust berücksichtigt. Der Wärmedurchgangs- und Lüftungsverlust bildet die Grundlage für spätere EnEV-Hauptanforderungen.

2.3 Energieeinsparverordnung (EnEV)

Zur Umsetzung des EnEGs hat die Bundesregierung am 01.02.2002 die Energieeinsparverordnung, kurz EnEV, erlassen. Sie wurde im Jahr 2004 angesichts Verfahrensvereinfachungen sowie Rechtssicherheit und Klarheit novelliert. Schwerpunkt der EnEV 2004 lag bei der Anpassung an den verbesserten Stand der Technik.⁵

Am 01.10.2007 wurde die EnEV 2004 durch die EnEV am 01.10.2007 abgelöst. Zwar waren die Vorgaben der EU-Richtlinie 2002/91/EG zum größten Teil durch geltende Fassungen der EnEG und EnEV erfüllt, aber dennoch musste die EnEV 2007 um einige Punkte erweitert werden. Es wurde ein Energieausweis für Bestandsgebäude beim Verkauf oder Vermietung eingeführt. Der Verkäufer oder Vermieter wird verpflichtet, einen Energieausweis dem Kauf- und Mietinteressenten zugänglich zu machen. Energieausweise sind bei öffentlichen Gebäuden mit Publikumsverkehr auszuhängen. Die Anforderungen an Inspektionen von Klimaanlageanlagen wurden verschärft, da sie nun regelmäßig überprüft werden.⁶ Eine weitere Novellierung trat am 01.10.2009 in Kraft. In den Begrün-

⁵) Vgl. Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena), Zeitplan: EnEV 2002 bis heute, <http://www.zukunft-haus.info/de/planer-handwerker/fachwissen-bauen-und-sanieren/gesetze-und-verordnungen/enev-historie/zeitplan.html>, [01.02.2012], s. Anl. 2, S. 50.

⁶) Vgl. Hegner, Energieausweis für die Praxis, S. 26.

dungen zur EnEV 2009 werden die wesentlichen Änderungen aufgelistet. Das Anforderungsniveau wurde im Gebäudebereich im Durchschnitt um 30% angehoben. Im Wohnbereich wird das Referenzgebäudeverfahren eingeführt und Berechnungsverfahren geändert. Darüber hinaus wurde eine Dämmpflicht auf begehbare oberste Geschossdecken ausgedehnt.

Werden Dämmmaßnahmen an einem Gebäude geplant, ist § 9 EnEV 2009 zu berücksichtigen. Hierbei handelt es sich um einen komplexen Paragraphen, welcher im Folgenden in Teilabschnitte erläutert wird. Der Geltungsbereich dieses Paragraphen umschließt alle baulichen Maßnahmen, welche in Anl. 3 aufgelistet sind. In Anl. 3 Punkt 1b) sind Dämmmaßnahmen, welche in Form von Platten an das Mauerwerk angebracht werden, aufgeführt. Dämmmaßnahmen an der obersten Geschossdecke sowie Kellerdecke sind an der Kaltseite nach Anl. 3, 5d) durchzuführen, vorausgesetzt, der Dachraum und die Kellerräume werden nicht beheizt.

Nach § 9 Abs. 1, Hs. 2 sind die Maßnahmen so durchzuführen, dass die betroffenen Bauteile einen festgelegten Höchstwert des Wärmedurchgangskoeffizienten nach Anl. 3 nicht überschreiten. Der Wärmedurchgangskoeffizient wird in der Einheit $W(m^2 \times K)$ angegeben. Er zeigt an, wie viel Wärmemenge durch einen Quadratmeter eines Bauteils hindurchgeht. Je kleiner der Wärmedurchgangskoeffizient eines Bauteils, desto weniger Wärme diffundiert hindurch.⁷ Für Außenwände gilt ein Höchstwert von $0,24 W(m^2 \times K)$, für die oberste Geschossdecke sowie Kellerdecke ein Wert von $0,30 W(m^2 \times K)$.

Diese Anforderung gilt bei Bestandsgebäuden als erfüllt, wenn der errechnete Jahres-Primärenergiebedarf des gedämmten Gebäudes den eines Referenzgebäudes nach § 3 Abs. 1 um nicht mehr als 40 % überschreitet. Unter dem Jahres-Primärenergiebedarf wird eine Energiemenge verstanden, welche neben gebäudeinternen Vorgängen, wie Energie-

⁷) Vgl: Stempel, Dämmen und Sanieren in Alt- und Neubauten, S. 20.

erzeugung für Heizung oder Kühlung, Warmwasseraufbereitung, Lüftungsverlust, auch die Vorgänge außerhalb des Gebäudes berücksichtigt. Dies sind z.B. Energieverluste durch die Bereitstellung von Fernwärme oder Strom sowie anfallende Energie- und Transportkosten für die Versorgung des Gebäudes mit Brennstoffen wie Öl oder Gas.⁸ Das Referenzgebäude nach Anl. 1 Tab. 1 EnEV 2009 soll bei der Berechnung des Jahres-Primärenergiebedarfs als Orientierung dienen. Für den Adressaten dieses Gesetzes ergeben sich somit zwei Rechnungen. Zum einen wird der Jahres-Primärenergiebedarf des eigenen Gebäudes mit fiktiv durchgeführten Dämmmaßnahmen errechnet und zum anderen mit dem Jahres-Primärenergiebedarf des Referenzgebäudes verglichen. Die energetische Kennzahl des eigenen Gebäudes darf höchstens 40% über dem des Referenzgebäudes sein. Als letzte Anforderung muss nach § 9 Abs. 1 Nr. 1 EnEV 2009 der Transmissionswärmeverlust nach Anl. 1, Tab. 2 eingehalten werden.

Eine sogenannte Bagatellklausel, in § 9 Abs. 3 EnEV 2009 zu finden, befreit den Adressaten von den geplanten Dämmmaßnahmen, wenn nicht mehr als 10% der gesamten Bauteile des Gebäudes betroffen sind.

Wie sich die EnEV in Zukunft weiter entwickelt ist abzuwarten. In den Begründungen zur EnEV 2009 wird eine weitere Novellierung im Jahr 2012 seitens der Bundesregierung geplant. Hierbei sollen die energetischen Anforderungen nochmals erhöht werden.

⁸) Vgl. Maßong, EnEV kompakt, S. 22.

2.4 Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG)

Bereits vor in Kraft treten der EU-Richtlinie 2009/28/EG zur anteiligen Nutzungspflicht von erneuerbaren Energien hat die Bundesregierung das EEWärmeG am 01.01.2009 erlassen. Dieses Gesetz führt erstmals zur verbindlichen Wärmebedarfsdeckung durch erneuerbare Energien.

Die Nutzungspflicht nach § 3 Abs. 1 EEWärmeG kann durch Ersatzmaßnahmen nach § 7, Nr. 1 im Bereich der Energieeinsparung erfüllt werden. Verwiesen wird auf die aktuell geltende Fassung der EnEV und die darin vorgeschriebenen Höchstwerte des Jahres-Primärenergiebedarfs und die zu erfüllenden Anforderungen an den Wärmeschutz. Die Anforderungen nach EnEV müssen nach Anl. VI Nr. 1 EEWärmeG um 15% unterschritten werden. Werden durch andere Rechtsvorschriften die Anforderungen verschärft, ersetzen diese die festgelegten Anforderungen nach EnEV. Der Geltungsbereich des EEWärmeG umfasst ausschließlich Eigentümer von Gebäuden, welche neu errichtet werden. Für Bestandsgebäude haben die jeweiligen Bundesländer gemäß § 3 Abs. 2 EEWärmeG die Möglichkeit, Regelungen über die Einsatzpflicht von erneuerbarer Energien zu treffen.

2.5 Erneuerbare-Wärmegesetz (EWärmeG)

Der Landtag Baden-Württembergs hat auf der Grundlage des EEWärmeG am 07.11.2007 das EWärmeG erlassen, welches am 01.01.2008 in Kraft getreten ist. Im Gegensatz zum EEWärmeG wurde im EWärmeG der Geltungsbereich um Eigentümer von Bestandsgebäuden erweitert und die Anforderungen einer ersatzweisen Erfüllung verschärft. Anstelle einer 15%igen Unterschreitung des Jahresprimärbedarfs sowie Wärmedurchgangskoeffizienten wurde nach Landesrecht eine 30%ige Unterschreitung auf der Grundlage der EnEV 2007 verschärft. Im Rahmen der Verordnung des Umweltministeriums zum EWärmeG folgte ein Herabsetzen des Wärmedurchgangskoeffizienten auf 20%ige Unterschreitung.

3. Das ausgewählte Objekt

3.1 Objektbeschreibung

Bei dem ausgewählten Objekt handelt es sich um ein zweigeschossiges vollunterkellertes Einfamilienhaus mit Satteldach aus dem Baujahr 1963. Es befindet sich in der Ortsmitte von Oberöwisheim, einem Ortsteil von Kraichtal. Zuletzt wurde das Hauptgebäude und die damit verbundenen Nebengebäude als landwirtschaftlicher Betrieb genutzt. Das Einfamilienhaus wird von zwei Personen bewohnt.

3.2 Gebäudekomplex und räumliche Nutzung

Das Hauptgebäude wurde an der Nordseite an einer zweigeschossigen aus Ziegelwerk errichteten Scheune, älteren Datums, angebaut. Der innenliegende Hof wird weiterhin von einer Garage und einem zweigeschossigen Wirtschaftsgebäude umschlossen. Die angegliederten Nebengebäude werden als Lagerplatz genutzt und somit nicht zur späteren Analyse herangezogen.

Die räumliche Nutzung erstreckt sich auf das Erdgeschoss mit Flur Küche, Wohnzimmer, Bad, WC-Vorraum, WC-Raum und Elternzimmer.⁹ Des Weiteren wird sich im ersten Obergeschoss mit Flur, Kinderzimmer 1 bis 3 und einer Abstellkammer gelegentlich aufgehalten. Beheizt werden ausschließlich das Wohnzimmer und Bad im Erdgeschoss. Das Dachgeschoss und Kellergeschoss sind bis dato nicht ausgebaut und dienen als Lagerraum.

⁹) Vgl. Erleuterungsbericht zum Baubescheid, s. Anl. 3, S. 51.

3.3 Bauwerk und energetische Sanierungsmaßnahmen

Die Umfassungs- und Zwischenwände des ausgewählten Objektes sind nach Baubescheid aus „Bimshohlblockmauerwerk 24 cm“¹⁰. Angesichts fehlender technischer Baustoffdaten wurde ein einzelner Hohlblockstein zur eindeutigen Bestimmung abgemessen und gewogen. Anhand der Abmessung 36 x 24 x 24 cm, des Gewichts von 10,38 kg sowie dessen Oberflächenstruktur wurde die Bausubstanz für die Außenfassade sowie tragenden Wände auf „Hüttenbimsbeton“¹¹ festgelegt. Das ausgewählte Objekt hat somit eine Außenwand von 24 cm Stärke.

Die ersten energetischen Sanierungsmaßnahmen fanden ca. 35 Jahre nach der Bauvollendung statt. Alle Holzfenster wurden durch neue Kunststofffenster ersetzt. 2010 folgte das Entfernen einer zweigeschossigen Glasbausteinfläche an der Ostseite des Objektes sowie der einfachverglasten Haustür. Hierfür ist ein zweigeschossiges Fensterelement und eine neue Haustür aus Meranti-Holz eingesetzt worden.¹² Dämmmaßnahmen am Objekt wurden ausschließlich am Dachgeschoss vorgenommen. Hierbei handelt es sich um eine 12 cm dicke Zwischensparrendämmung aus Mineralwolle. Die Außenfassade, unterste und oberste Geschossdecke, sind bis dato energetisch nicht saniert.

3.4 Gebäudetechnische Ausstattung

Die Wärmeversorgung sowie Warmwasseraufbereitung erfolgt über eine Ölzentralheizung mit tiefliegendem Brauchwasserspeicher der Marke Buderus aus dem Jahr 1992. Alle Heizungsrohre sind in der Außenfassade eingebettet und nicht isoliert. Die sanitären Anlagen erstrecken sich auf drei Räume: Dem Badezimmer, dem danebenliegenden WC-Raum und der Küche.

¹⁰) Vgl. Brückmann, Erleuterungsbericht zum Baubescheid, 1961, s. Anl. 3, S.50.

¹¹) Vgl. Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie Wien, BAUSTOFF-KENNDATEN, http://www.nachhaltigwirtschaften.at/pdf/faninger_baustoffe.pdf, [01.09.2011], s. Anl. 4, S. 56, rote Markierung.

¹²) Vgl. Firma Henika, Rechnung-Nr. 7151, s. Anl. 5, S. 63.

4. Energieeinsparung

4.1 Energetische Schwachstellen

Die Infrarotbilder des ausgewählten Objektes entstanden am 26.01.2011 und geben detaillierten Aufschluss über die energetische Qualität bzw. Schwachstellen der Gebäudehülle.¹³

Bei den Bildern handelt es sich nicht um fotorealistisch, farbige Bilder. Es werden hierbei die für den Menschen nicht sichtbaren, infraroten Wärmestrahlungen, welche von der Fassadenoberfläche von innen nach außen strahlen, dargestellt. Die unterschiedlichen Wärmestrahlungen werden durch Farben hervorgehoben. Warme Objekte wirken in Rotabstufungen, während kühle Objekte in der Farbgebung blau bis violett aufgezeigt werden.¹⁴ Beim ausgewählten Objekt wurden diese bei einer Außentemperatur von +3°C und einer konstanten Innentemperatur von +20°C durchgeführt. Erhebliche thermische Schwachstellen in der Farbgebung gelb bis rot, sind besonders an den Fensterflächen, Fensterbänken sowie die im Mauerwerk eingebetteten Heizkörpernischen zu erkennen. In Abbildung 1 und 3 sind die nicht isolierten Heizungsrohre mit rot bis gelb unterlegten Linien deutlich hervorgehoben. Der Dachraum verzeichnet dank einer angebrachten Zwischensparrendämmung einen minimalen Wärmeverlust und wird daher blau im Infrarotbild dargestellt.¹⁵

¹³) Vgl. EnBW, Infrarotbilder vom 26.01.2011, s. Anl. 6, S.64-67.

¹⁴) Vgl. Weglage/Gramlich/Pauls, Energieausweis- Das große Kompendium, Aufl. 3, S. 202f.

¹⁵) Vgl. EnBW, Infrarotbilder a.a.O.

4.2 Energetische Maßnahme: Fassadendämmung

4.2.1 Allgemeines

Ein minimaler Wärmeverlust basiert auf einem Naturgesetz. Ein warmer Körper gibt solange Wärme an die kalte Umgebung ab bis sein Körper und die Umgebungstemperatur annähernd gleich sind. Somit verlieren beheizte Gebäude über Dach, Fensterflächen sowie Außenwände Wärme an die kältere Umgebungsluft oder an das Erdreich. Der Vorgang des Wärmetransports kann durch das Anbringen einer Fassadendämmung minimiert werden. Folglich kann die Gebäudehülle die Wärme besser im Inneren speichern und es muss weniger Heizenergie eingesetzt werden, um ein angenehme Raumklima zu halten.¹⁶ Der Wärmetransport wird physikalisch durch den Wärmedurchgangskoeffizienten, kurz U-Wert ausgedrückt. Je kleiner der U-Wert, desto besser ist die Gebäudewand gedämmt und es wird weniger Wärme nach außen transportiert.¹⁷

Beim ausgewählten Objekt können ausschließlich das Erdgeschoss und erstes und zweites Obergeschoss beheizt werden, Dachraum und Kellerräume bleiben unbeheizt. Die Kellerdecke, als auch die oberste Geschossdecke, bilden die Grenze zur beheizten Zone und sind nach § 9 Abs. 1, S. 1 in Verb. mit Anl. 3, Punkt 5d) zu dämmen. Weitere Dämmmaßnahmen erstrecken sich auf die Außenwände der Ost-Süd- und Westseite, beginnend ab dem Gebäudesockel bis zum Dachgipfel. Die Nordseite des Objektes, welche an der Scheune angebaut ist, bleibt hierbei unberücksichtigt. Die Hauptmethode der Fassadendämmung wird meistens in Form der Außendämmung angewendet. Dabei wird zunächst das Mauerwerk von Verunreinigungen wie z.B. Schmutz und Staub befreit und mit Dämmplatten, meistens mit der Verarbeitungstechnik eines

¹⁶) Vgl. Linhardt/Hoffmann: Alles über den Energiepass, S. 31f..

¹⁷) Vgl. Stempel, Dämmen und Sanieren in Alt- und Neubauten, S. 19.

Wärmeverbundsystems angebracht.¹⁸ Ein Wärmeverbundsystem beschreibt ein Verarbeitungsmerkmal, bei dem der Dämmstoff auf die Außenwände durch Spezialkleber und Tellerdübeln fugenlos fixiert und durch eine Armierungsschutzschicht (Unterputz), Beschwerungsgewebe und Außenputz (Oberputz) versiegt wird.¹⁹

Angeichts der vielen auf dem Markt angebotenen Dämmmaterialienarten wird im Folgenden anhand einer Bewertungsmatrix das passende Dämmmaterial für das ausgewählte Objekt ermittelt.²⁰

4.2.2 Naturdämmstoffe

Bei den Naturdämmstoffen Hanf, Holzfasern und Kork handelt es sich um diffusionsoffene Materialien. Dies bedeutet, dass diese Dämmstoffe Feuchtigkeit aufnehmen und nach außen transportieren. Es können dadurch auch Geruchs- und Schadstoffe aus der Luft absorbiert werden. Nachteilig ist der mittlere bis hohe Wärmetransport mit einem U-Wert von 0,040 bis 0,045 W/ (m² x K).²¹

Der Anwendungsbereich aller 3 Naturdämmstoffe erstreckt sich auf die Dämmung von Außenfassade, Dachboden sowie Kellerdecke. Demgegenüber muss mit Schwierigkeiten bei der Anbringung gerechnet werden. Hanf ist z.B. für Druck und Feuchtbeanspruchung nicht geeignet, Holzfasern neigen aufgrund ihrer sehr starken Diffusionsoffenheit zum Quellen und der elastische Kork führt zu Spalten bzw. Lücken bei der Fassadendämmung. In Anbetracht dieser Eigenschaften müssen die Naturdämmstoffe vor Witterung durch das Anbringen einer Fassadenbekleidung oder einem zweischaligen Mauerwerk geschützt werden. Dies ist mit hohen zusätzlichen Kosten verbunden.

¹⁸) Vgl. Stempel, Dämmen und Sanieren a.a.O., 96-120.

¹⁹) Vgl. Ebenda, S. 143.

²⁰) Vgl. Bewertungsmatrix Dämmstoffe, s. Anl. 7, S.68.

²¹) Vgl. Pfundstein/Gellert/Spitzner, Dämmstoffe, S. 31-39.

Aus ökologischer Sicht können die Naturdämmstoffe Hanf, Holzfasern und Kork im unbehandelten Zustand problemlos kompostiert und recycelt werden. Zumal diese im unbehandelten Zustand leicht bis normal entflammbar sind, müssen Brandschutzmittel wie z.B. Borsalz, Natriumkarbonat, Bitumen- oder Naturharzemulsion bei der Fertigung beigemischt werden. Hierdurch werden die Kompostierbarkeit und das Recycling erschwert. Aus gesundheitlicher Sicht sind die Naturdämmstoffe im angebrachten Zustand unbedenklich. Andererseits können beim Fertigen der Zuschnitte Gefahrenstoffe durch organische Fasern oder Staub entstehen und freigesetzt werden.²²

Naturdämmstoffe im Vergleich zu konventionellen Dämmstoffen sind bei der Anschaffung und Verarbeitung sehr teuer. Gründe hierfür sind auf die Marktgesetze zurückzuführen. Die Nachfrage an Naturdämmstoffen ist sehr gering und der Aufwand für die Entwicklung, Zulassung, Produktion und Werbung ist sehr hoch.²³

4.2.3 Konventionelle Dämmstoffe

Bei den konventionellen Dämmstoffen Expandierter Polystyrol-Hartschaum (EPS) und dem Polystyrolextruderschaum (XPS) handelt es sich um diffusionsgeschlossenes Material, d.h. die Stoffe nehmen keine Feuchtigkeit auf und geben diese auch nicht nach außen ab. Die EPS und XPS-Dämmung haben durch diese Eigenschaft einen niedrigen Wärmetransport und dementsprechend die beste Dämmwirkung. Mineralwolle hingegen ist diffusionsoffen, dennoch weist sie einen guten Wärmeschutz auf und kann mit den EPS und XPS-Schäumen konkurrieren.

Alle genannten konventionellen Dämmstoffe finden in den klassischen Anwendungsbereichen wie Boden, Wand und Dach Anwendung. Beim Einsatz von Mineralwolle wird zwischen der Glas- und der Steinwolle un-

²²) Vgl. Pfundstein et al., Dämmstoffe, S. 45f., S. 48.

²³) Vgl. Schneider, Ökologisch bauen mit nachwachsenden Rohstoffen, S. 31-39.

terschieden. Die Glaswolle ist anhand ihrer Flexibilität bedingt für druckbeanspruchende Anwendung einsetzbar, aber für die übliche Verkehrslast im Wohnbereich geeignet. Steinwolle hingegen ist wenig flexibel.

Die EPS-Platte zeigt im Gegensatz zur XPS-Platte eine niedrigere Rohdichte auf. Dadurch eignet sich das EPS-Material besser zur Trittschalldämmung auf hartem Untergrund sowie zur Schallreduzierung an der Außenfassade.

Die Verarbeitung der genannten konventionellen Dämmstoffe ist gesundheitlich unbedenklich und kann ohne zusätzliche Schutzmaßnahmen erfolgen.²⁴ Gerade im Bereich der Verarbeitung eignen sich die XPS- und EPS-Materialien am besten, da diese durch ein Wärmeverbundsystem an der Fassade angebracht werden können. Aus ökologischer Sicht sind das EPS- und XPS-Material biologisch neutral einzustufen. Unverschmutztes EPS-Material kann durch Verkleinerung im Bereich der Verpackungsindustrie oder Leichtzuschlag für Beton, Mauerziegel, Mörtel und Putz wiederverwendet werden. XPS-Material kann deponiert oder erneut im Bereich der Dämmung eingesetzt werden. Mineralwolle ist teilweise recycelbar und es besteht die Möglichkeit der Wiederverwendung.²⁵

Konventionelle Dämmstoffe sind im Vergleich zu Naturdämmstoffen preiswert. Dies begründet auch den hohen Marktanteil von 54,6% bei Mineralwolle, 30,5% bei EPS- und 5,8% bei XPS-Dämmmaterialien. Hauptgrund hierfür ist, dass die Verbraucher durch diese Materialien den gesetzlichen Anordnungen nach EnEV 2009 besser gerecht werden.²⁶

²⁴) Vgl. Pfundstein/Gellert/Spitzner, Dämmstoffe, S. 21-23, S. 34-37.

²⁵) Vgl. Ebenda, S. 21f., S. 34-37.

²⁶) Vgl. Ebenda, Diagramm, S. 20.

4.2.4 Ergebnis: Lastenheft, Angebot Eutek

Nach Auswertung der Kriterien und dem Erreichen einer Höchstpunktzahl von 43, wird für die energetische Sanierungsmaßnahme an der Außenfassade, Kellerdecke sowie oberste Geschossdecke der Hartschaum Polystyrol (EPS) zu weiteren Analyse herangezogen.²⁷ Die Anfrage erfolgt über ein Lastenheft²⁸ an die Firma Eutek GmbH in Bruchsal.²⁹ Dieser Lieferant wurde hinsichtlich guter Referenzen, 15 jähriger Erfahrung im Bereich der Fassadendämmung sowie Nähe zum Objekt ausgesucht. Objektspezifische Daten wie z.B. Fassadenfläche oder Grundfläche der obersten Geschoss- und Kellerdecke sind aus dem Baubescheid und den hierzu gehörenden Bauzeichnungen entnommen.

Vor der Durchführung der Dämmarbeiten sind ebenso die außen angebrachten Bauteile wie z.B. Fensterbänke anzupassen. Diese Vorarbeit ist im Angebot der Firma Eutek Pos. 01.0019 berücksichtigt.

Die technischen Daten der Dämmplatten sowie Aufbau des Wärmeverbundsystems werden zur Ermittlung der Energieverbrauchskennzahlen verwendet. Die Gesamtkosten der Dämmmaßnahmen von 29.028,50 Euro fließen in die Wirtschaftlichkeitsberechnung mit ein.³⁰

4.3 Energieverbrauchskennzahl des ausgewählten Objektes

Die Ermittlung von Energiekennzahlen bei Wohngebäuden ist gemäß § 9 Abs.2 in Verb. mit Anl. 1, Punkt 2.1 EnEV 2009 zu ermitteln. Es wird hierbei auf die DIN V18599:2007-02 verwiesen.

Hinsichtlich der Komplexität dieser Norm wird sich an der folgenden überschlägigen Kennzahlenberechnung am Heizperiodenbilanzverfahren nach EnEV 2007 orientiert. Dieses Verfahren beruht auf einem rechnerischen Vergleich zwischen dem Ist-Zustand und dem sanierten Soll-

²⁷) Vgl. Bewertungsmatrix Dämmstoffe, s. Anl. 7, S. 68.

²⁸) Vgl. Lastenheft, s. Anl. 8, S. 69-74.

²⁹) Vgl. Firma Eutek, Angebot-Nr. 1111030 vom 17.11.2011, s. Anl. 9, S. 75-78.

³⁰) Vgl. Ebenda, s. Anl. 9, S. 75-78.

Zustand des ausgewählten Objektes. Die ausschlaggebende Energieverbrauchsanzahl ist hierbei der jährliche Heizwärmebedarf Q_H . Der Heizwärmebedarf Q_H entsteht aus dem Bilanzieren von Wärmeverlust und Wärmegewinnung. Die Verlustseite beinhaltet den Transmissionswärmeverlust durch die Gebäudehülle, insbesondere den Außenwänden, Kellerräumen, Dach und Fensterflächen sowie Lüftungswärme- und Wärmebrückenverlust. Auf der Seite der Wärmegewinnung findet z.B. die Solare Gewinnung durch Sonnenenergie sowie die interne Wärmegewinnung Berücksichtigung.³¹ Der Heizwärmebedarf Q_H stellt die Energiemenge da, welche einem Heizsystem zugeführt werden muss, um innerhalb des Gebäudes eine bestimmte mittlere Temperatur zu halten.³²

4.3.1 Ermitteln der Dämmfläche

Zur überschlägigen Berechnung der Energieverbrauchszahl ist zunächst die zu dämmende Fläche zu bestimmen. Beim ausgewählten Objekt werden hierbei Abmessungen der zu sanierenden Gebäudehülle, obersten Geschossdecke und Kellerdecke aus Baubescheid, den jeweiligen Bauzeichnungen entnommen und differenziert betrachtet.

Für das ausgewählte Objekt ergibt sich eine Gesamtfläche der Außenwände von 225,52 m² und eine Gesamtfläche des Bodens von 164,50 m².³³ Die Angabe der Baubeschaffenheit ist für die spätere Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten in Punkt 4.3.2 ausschlaggebend. Die Fensterflächen werden angesichts der unterschiedlichen Wärmegewinnung in Himmelsrichtungen unterteilt.³⁴

³¹) Vgl. Gesellschaft für Rationelle Energieverwendung, Energieeinsparung im Wohngebäudebestand, S. 82.

³²) Vgl. Riedel/Oberhaus/Frössel, Wärmedämm-Verbundsysteme, Anhang, Stichwort: Heizwärmebedarf.

³³) Vgl. Gesamtfläche Außenwände, Bodenplatten, s. Anl.10, S. 79.

³⁴) Vgl. Gesamtfläche Fenster, s. Anl.11, S. 80.

4.3.2 Wärmedurchgangskoeffizient der Bauteile

Zur weiteren Berechnung der Energieverbrauchskennzahlen ist der Wärmedurchgangskoeffizient, auch U-Wert genannt, der einzelnen Bauteile zu ermitteln. Die Berechnung des U-Wertes erfolgt auf der Grundlage der DIN EN ISO 6946. Die jeweiligen Schichtdicken der Außenwand sowie der Außenwand Nordansicht werden in der Spalte Bauteilbeschaffenheit aufgelistet.³⁵

Die Schichtdicke wird in der ersten Rechenoperation mit dem Rechenwert Lambda multipliziert, daraus ergibt sich der Wärmedurchlasswiderstand R. Lambda ist ein Rechenwert, welcher die Wärmeleitfähigkeit eines Stoffes darstellt. „Je kleiner der Wert ist, desto besser die Dämmwirkung“³⁶. Der Lambda-Wert der jeweiligen Baustoffe wird durch eine Baustoff-Kenndaten-Liste des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie mit Sitz in Wien zur weiteren Berechnung herangezogen.³⁷ Der Wärmedurchlasswiderstand ist ein Maß für den Widerstand einer Bauteilschicht gegenüber dem Wärmedurchgang.³⁸ Die Berechnung des Wärmedurchlasswiderstandes erfolgt im jeweils Urzustand, Spalte „Ist-Zustand“ und dem sanierten Zustand zu sehen in Spalte „Soll-Zustand“. Beim Soll-Zustand wird eine Dämmschicht aus Polystyrol-Hartschaum, incl. Silikonhartputz, in der Berechnungstabelle gelb unterlegt, angebracht.³⁹

Wärme hat die Eigenschaft vom höheren zum niedrigeren Level zu wandern d.h. die Wärmeenergie wandert vom warmen zum kalten Bereich.⁴⁰ Zur weiteren Berechnung des U-Wertes nach DIN EN ISO 6946 wird der Wärmestrom anhand des Wärmeübergangswiderstandes berücksichtigt.

³⁵) Vgl. Schoch, EnEV 2009 und DIN V 18599, S. 139-141.

³⁶) Zitiert nach: Stempel, Dämmen und Sanieren in Alt- und Neubauten, S. 96.

³⁷) Vgl. Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie Wien, BAUSTOFF-KENNDATEN, http://www.nachhaltigwirtschaften.at/pdf/faninger_baustoffe.pdf, [01.09.2011], s. Anl. 4, S. 53-62, rote und gelbe Markierungen.

³⁸) Vgl. Riedel/Oberhaus/Frössel, Wärmedämm-Verbundsysteme, Anlage, Suchbegriff: Wärmedurchlasswiderstand.

³⁹) Vgl. U-Wert-Berechnung, s. Anl. 12, S. 81.

⁴⁰) Zitiert nach: Stempel, a.a.O., S. 96.

Bei den Außenwänden fließt der Wärmestrom horizontal bei sommerlichen Temperaturen von der warmen Außenluft nach innen oder in der kalten Jahreszeit von den warmen Innenräumen nach außen. Dieser Wärmestrom wird mit einem Wärmeübergangswiderstand innen sowie außen mit $0,13 \text{ m}^2 \times \text{K/W}$ durch Addition und zum Wärmedurchlasswiderstand der einzelnen Bauteile addiert. Durch Summieren der einzelnen Wärmedurchlass- und Wärmeübergangswiderstände ergibt sich ein Wärmedurchgangswiderstand R_T von $0,55 \text{ m}^2 \times \text{K/W}$ beim Ist-Zustand und $5,93 \text{ m}^2 \times \text{K/W}$. Letztlich spiegelt der U-Wert den Kehrwert aus R_T .

Es wird auf den ersten Blick deutlich, dass eine sanierte Wand im Gegensatz zur unsanierten Außenwand einen niedrigeren U-Wert aufweist und somit weniger Wärme durch diese hindurch diffundieren kann.

Die Berechnung des U-Wertes der obersten Geschossdecke sowie Kellerdecke verläuft nach dem gleichen Schema wie bei den Außenwänden, lediglich der Wärmeübergangswiderstand ist bei Dachboden und Kellerdecke unterschiedlich. Die Wärme wandert im Falle der Geschossdecke aufwärts, da die darunterliegenden Räume beheizt werden und der Dachraum unbeheizt ist, während bei der Kellerdecke die Wärmestrom abwärts fließt, da der Keller unbeheizt ist und die beheizten Räume sich darüber befinden.⁴¹ Auch hier wird deutlich, dass bei Anbringen von Dämmplatten der U-Wert der Bauteile besser wird, wie im unsanierten Zustand.

Die mathematische Errechnung des U-Wertes der Fensterflächen konnte nicht durchgeführt werden, da hierzu energetische Kennzahlen der Bauteile nicht vorliegen. Nach § 9 Abs. 2 EnEV2009 in Verbindung mit Kapitel 3.1, Tab. 3 werden für die U-Werte der einzelnen Fenster sowie deren Glasfläche Pauschalwerte veranschlagt. Für das ausgewählte Objekt sind die U-Werte aus der Zeile Fenster, Fenstertüren, Konstruktion Kunststofffenster, Isolierverglasung oder Holzfenster, einfach verglast,

⁴¹) Vgl. Schoch, EnEV 2009 und DIN V 18599, S. 141f.

Baualtersklasse 1949-1957 zu entnehmen. Die Glasbausteine auf der Westseite des Hauses werden mit einem Ug-Wert einer Einfachverglasung veranschlagt.⁴² Die 2010 neu eingebaute Haustür und das Gangfenster entsprechen gemäß Lieferanten dem Einspargesetz und der Einsparverordnung.⁴³ Somit können die Höchstwerte nach Anl. 3, Tab. 1 EnEV 2009 angesetzt werden.

4.3.3 Energiebilanz: Ist-Soll-Vergleich

Zur weiteren Berechnung der Energieverbrauchskennzahl wird der jährliche Energieverlust, der Transmissionswärmeverlust, im Ist- und Soll-Zustand errechnet. Dies geschieht durch die Multiplikation aneinander folgender Rechenwerte. Die Fläche wird mit dem U-Wert des jeweiligen Bauteiles, dem Temperaturkorrekturfaktor und dem Gradzahlenfaktor multipliziert. Hieraus ergibt sich der Transmissionswärmeverlust im un-sanierten Ist-Zustand und im sanierten Soll-Zustand.⁴⁴

Der Temperaturkorrekturfaktor berücksichtigt den unterschiedlichen Wärmedurchgang der einzelnen Bauteile. So ist z.B. der Temperaturkorrekturfaktor bei einer Außenwand, welche an die Außenluft grenzt, mit 1,0 höher, als bei einer Außenwand mit 0,6, die an einen unbeheizten Raum grenzt. Der Gradzahlfaktor spiegelt einen in Deutschland errechneten Durchschnittswert des Heizbetriebes mit Nachtabschaltung. Für das ausgewählte Objekt liegt dies bei 82 kWh/a also bei einer Heizperiode von 275 Tage Länge im nicht sanierten Zustand.⁴⁵

⁴²) Vgl. U-Wert-Bestimmung, s. Anl. 13, S. 82.

⁴³) Vgl. Firma Henika, Rechnung-Nr. 7151, rote Markierung, s. Anl. 5, S.63.

⁴⁴) Vgl. Ist-Soll-Analyse- Transmissionswärmeverlust, s. Anl. 14, S. 83.

⁴⁵) Vgl. Gesellschaft für rationellen Energieumgang, Energieeinsparung im Wohngebäudebestand, S. 82, Tab. 5.1.

Für das ausgewählte Objekt ergibt sich ein Transmissionswärmeverlust im nicht sanierten Zustand von 44.637 kWh/a und im sanierten Zustand von 13.718 kWh/a.⁴⁶

Neben dem Transmissionswärmeverlust ist die solarische Wärmegewinnung durch die Fensterflächen mit zu berücksichtigen. Auch hier wird durch eine Multiplikation aneinander folgender Rechenwerte die Wärmegewinnung bestimmt. Die Fläche sowie U-Wert des jeweiligen Bauteiles wird mit dem Ug-Wert, dem Gradtagzahlfaktor und dem Strahlungsgewinnkoeffizienten multipliziert. Der Ug-Wert, auch Gesamtenergiedurchlassgrad genannt, ist eine Rechengröße, welche sich ausschließlich auf die Glasfläche bezieht. Er ist identisch mit dem U-Wert der Bauteile. Der Strahlungsgewinnkoeffizient beschreibt den nutzbaren Anteil an Solarenergie, welcher durch das Fensterglas in Folge auftreffender Strahlung, den Innenraum indirekt beheizt.⁴⁷

Um letztlich die Energieverbrauchskennzahl des ausgewählten Objekts zu ermitteln, wird dem Transmissionswärmeverlust die solarische Wärmegewinnung abgezogen.

Ein letzter Vergleich mit dem unsanierten Ist-Zustand und sanierten Soll-Zustand ergibt eine jährliche Einsparung von 30.919 kWh/a. Mit Hilfe des Umrechnungsfaktors 10 entspricht⁴⁸ dies einer jährlichen Heizöleinsparung von 3.092 ltr.⁴⁹

⁴⁶) Vgl. Ist-Soll-Analyse-Wärmegewinnung, Energiebilanz, jährl. Einsparung, s. Anl. 15, S. 84.

⁴⁷) Vgl. Gesellschaft für rationellen Energieumgang, Energieeinsparung a.a.O..

⁴⁸) Vgl. Kuhn/Bigalke/Drinkuth, Modernisierungsratgeber Energie, S. 11.

⁴⁹) Vgl. Ist-Soll-Analyse- Wärmegewinnung, a.a.O., s. Anl. 15, S. 84.

5. Wirtschaftlichkeitsaspekte

5.1 Definition und Kennzahlen

Im betriebswirtschaftlichen Sinne wird die Betrachtung von Wirtschaftlichkeitsaspekten durch zwei Beurteilungskriterien, der Effektivität und der Effizienz, beschrieben. Die Effizienz beschreibt das Verhältnis des geplanten oder eingesetzten Aufwandes (Input) zum geplanten oder erwirtschafteten Ertrag (Output). Es dient als Maßstab des Wirtschaftens. Die Effektivität hingegen setzt den erwirtschafteten Ertrag (Output) und das festgelegte Ziel (Outcome) in Relation zueinander. Es dient als Maß der Zielerreichung oder auch der Wirksamkeit und Qualität der Zielerreichung.⁵⁰

Auch im Bereich der öffentlichen Verwaltung finden Wirtschaftlichkeitsaspekte Anwendung. Nach § 7 LHO Baden-Württemberg sind bei Aufstellung und Ausführung des Haushaltsplans die Grundsätze der Wirtschaftlichkeit und Sparsamkeit zu beachten. In den dazugehörigen Verwaltungsvorschriften wird verdeutlicht, dass durch den Einsatz von Mitteln (Input) die bestmögliche Nutzung (Output) bewirkt werden soll. Für die finanzwirksamen Maßnahmen wird das Land Baden-Württemberg nach § 7 Abs. 2 LHO verpflichtet, Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen durchzuführen.

Um eine Wirtschaftlichkeitsuntersuchung beim ausgewählten Objekt durchführen zu können, muss zunächst dargelegt werden, was der Gesetzgeber unter dem Begriff der „Wirtschaftlichkeit“ versteht.

In den Begründungen zur EU-Richtlinie 2002/91/EG sind nach Punkt 9 die Maßnahmen, welche zur Verbesserung der Gebäudeeffizienz beitragen neben den klimatischen und lokalen Bedingungen auch die Kostenwirksamkeit zu berücksichtigen. Der Begriff „Kostenwirksamkeit“ beschreibt Maßnahmen, deren Kosten nicht den Nutzen übersteigen.⁵¹ Im

⁵⁰) Vgl. Brockhaus Multimedialexikon, Suchbegriff: Wirtschaftlichkeit, Vers. 2010.

⁵¹) Vgl. Ebenda, Suchbegriff: Kosten, Vers. 2010.

Falle der EU-Richtlinie ist gemeint, dass eine Maßnahme zur Verbesserung der Gebäudeeffizienz als kostenwirksam anzusehen ist, wenn die daraus resultierenden Investitionskosten die erwirtschafteten Energieeinsparungen nicht übersteigen. Auch ist in den Punkten 13 und 14 von Renovierungsmaßnahmen die Rede, welche kosteneffektiv sind und zur Verbesserung der Gesamtenergieeffizienz des Gebäudes beitragen. Effektivität beschreibt aber nach kaufmännischer Sicht nicht die Wirtschaftlichkeit einer Maßnahme, sondern wie bereits erläutert, die Relation zwischen dem erwirtschafteten Ertrag und der Zielerreichung.

Letztlich könnte unter Punkt 15 der Aspekt der Wirtschaftlichkeit zu finden sein. Bei Renovierungen sollen sich die anfallenden Zusatzkosten innerhalb einer „vertretbaren Frist“ durch verstärkte Energieeinsparungen amortisiert haben. Die vertretbare Frist soll sich an der technischen Nutzungsdauer der Investition orientieren. Doch was versteht die EU unter einer vertretbaren Frist? Da Näheres nicht definiert wird, werden den Mitgliedsstaaten gewisse Spielräume zur Interpretation und Festlegung einer vertretbaren Frist ermöglicht.

Auf der Grundlage der EU-Richtlinie 2002/91/EG wurde auf nationaler Ebene das EnEG novelliert. Im Gegensatz zur EU-Richtlinie wird im EnEG die Verbesserung der Gesamtenergieeffizienz durch z.B. energiesparenden Wärmeschutz konkretisiert. Ein Wirtschaftlichkeitsgebot im Bereich des Wärmeschutzes ist in § 5 Abs.1 EnEG zu finden. Die Anforderungen müssen dem Stand der Technik erfüllbar und „wirtschaftlich vertretbar“ sein. Im Sinne dieses Gesetzes wird unter wirtschaftlich vertretbar ein Zeitraum der üblichen Nutzungsdauer verstanden, indem sich die erforderlichen Aufwendungen durch eintretende Einsparungen erwirtschaften. Der Begriff „übliche Nutzungsdauer“ gibt abermals einen gewissen Spielraum zur Festsetzung eines Zeitraums an. Es wird durch den Gesetzgeber kein Maßstab festgelegt, ab welchem Zeitpunkt eine übliche Nutzungsdauer vorliegt und die Wirtschaftlichkeit nach § 5 Abs.1 EnEG gegeben ist. Zwar können nach § 5 Abs. 2 EnEG die Bauherren

und Gebäudeeigentümer auf Antrag von der Erfüllungspflicht der Anforderungen befreit werden, aber auch bei Ausnahmefällen mangelt es in gleicher Weise an einer genauen Bestimmung des Wirtschaftlichkeitsbegriffs. Eine Befreiung der Anforderungen kann im Einzelfall nur gewährt werden, wenn ein unangemessener Aufwand oder ein Härtefall vorliegt. Somit bleibt nach EnEG der Begriff „übliche Nutzungsdauer“ und die damit verbundene Wirtschaftlichkeit undefiniert.

Zur Lösung der Wirtschaftlichkeitsproblematik könnte die aktuelle Fassung der EnEV 2009 zur weiteren Untersuchung hinzugezogen werden. Das EnEG bildet die Ermächtigungsgrundlage zur EnEV 2009. Aus diesem Grund müssen die aufgestellten Anforderungen dem Stand der Technik erfüllbar und wirtschaftlich zumutbar sein.

Auch hier ist der Begriff „übliche Nutzungsdauer“ im Zusammenhang mit einer Befreiung der Anforderungen nach § 25 EnEV 2009 zu finden. Für die Bauherren und Gebäudeeigentümer bedeutet eine Befreiung, dass sie die verschärften Anforderungen nach EnEV 2009 nicht einhalten müssen, wenn sie durch die Maßnahme wirtschaftlich überfordert sind oder ein Fall nicht zumutbarer Härte vorliegt. Im Sinne der EnEV liegt eine unbillige Härte dann vor, wenn die erforderlichen Aufwendungen innerhalb der „üblichen Nutzungsdauer“, bei Anforderungen an bestehenden Gebäuden innerhalb einer „angemessenen Frist“, durch die eintretenden Energieeinsparungen nicht erwirtschaftet werden können.

Bei den Begriffen „üblicher Nutzungsdauer“ sowie „angemessene Frist“ werden in dem EnEG, EnEV und deren Begründungen keine gezielten Angaben zwecks Zeitraum bzw. Zeitpunkt festgelegt. Für Bauherren stellt sich die Frage, in welchem Zeitraum sich nun die erforderlichen Aufwendungen durch Energieeinsparungen amortisieren müssen, um den gesetzlichen Anforderungen einer „üblichen Nutzungsdauer“ gerecht zu werden.

Im betriebswirtschaftlichen Sinne wird zwischen der technischen, wirtschaftlichen und betriebsgewöhnlichen Nutzungsdauer eines Investitionsobjektes unterschieden. Die technische Nutzungsdauer umfasst den Zeitraum, in welchem die Investition, unter Berücksichtigung von Verschleiß und Abnutzung, genutzt wird. Die Dauer kann durch Instand- oder Reparaturmaßnahmen verlängert werden.⁵² Die technische Nutzungsdauer der geplanten Fassadendämmung liegt durchschnittlich bei über 30 Jahren. Dieser Durchschnittswert beinhaltet weder äußerlichen Einwirkungen noch die technischen Unterschiede der verschiedenen Dämmmaterialien. Da die Fassadendämmung Witterungen ausgesetzt ist, fallen Aufwendungen für die Instandhaltungsmaßnahmen wie z.B. Reinigung der Fassade oder Anbringen eines neuen Fassadenputzes bzw. Anstrichs an. Des Weiteren unterscheiden sich die Dämmplatten in Art, Qualität und in der Anbringung. Eine qualitativ hochwertig angebrachte Fassadendämmung erhöht zwar am Anfang der Anschaffung den Investitionsbetrag, er führt aber zu einer längeren Haltbarkeit der Maßnahme. Unter Berücksichtigung von anfallenden Instandhaltungsmaßnahmen ist eine durchschnittliche technische Nutzungsdauer einer Fassadendämmung von mehr als 25 Jahren unrealistisch.⁵³

Versteht der Gesetzgeber unter einer „angemessenen Nutzungsdauer“ eine Nutzungsdauer im technischen Sinne, würde eine Amortisationszeit der Dämmmaßnahme ab einem Zeitraum von mehr als 25 Jahren wirtschaftlich nicht vertretbar sein. Die Bauherren wären berechtigt, nach § 25 EnEV einen Antrag auf unbillige Härte zu beantragen.

Die wirtschaftliche Nutzungsdauer umfasst den Betrachtungszeitraum, in dem die Investition im betriebswirtschaftlichen Sinne zum Einsatz kommt. Für Bauherren bildet diese die Grundlage zur Wirtschaftlichkeitsbetrachtung der geplanten Investition und gibt Aufschluss darüber, zu welchem Zeitpunkt eine günstige Ersatzbeschaffung vorteilhaft wäre.

⁵²) Vgl. Olfert/Reichel, Investition, S. 96.

⁵³) Vgl. Oberhaus/Riedel/Frössel, Wärmedämm-Verbundsysteme, S. 386-387.

Bei der wirtschaftlichen Nutzungsdauer stehen Veralterung der Investition sowie technischer Fortschritt im Vordergrund.⁵⁴ Zwar kann die wirtschaftliche Nutzungsdauer fiktiv errechnet werden, diese spiegelt jedoch nicht den tatsächlichen Zustand der Fassade wider, da Instandsetzungsmaßnahmen unberücksichtigt bleiben. Erste Alterungserscheinungen der Fassade können sich bereits nach 15 Jahren ergeben. Die Instandsetzungsmaßnahmen können sich vom einfachen Anstrich bis hin zur Sanierung des abgeplatzten Außenputzes erstrecken.

Versteht der Gesetzgeber unter einer „angemessenen Nutzungsdauer“ eine Nutzungsdauer im wirtschaftlichen Sinne, würde eine Amortisationszeit der Dämmmaßnahme ab einem Zeitraum von mehr als 15 Jahren wirtschaftlich nicht vertretbar sein. Die Bauherren wären berechtigt, nach § 25 EnEV, einen Antrag auf unbillige Härte zu stellen.

Die betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer gibt den Zeitraum an, indem ein Wirtschaftsgut zur Erzielung von Einnahmen verwendet wird. Die Nutzungsdauer wird durch Abschreibungstabellen der Finanzverwaltung festgelegt und enthält standardisierte Wirtschaftsgüter, welche unter steuerlichen Gesichtspunkten festgelegt werden.⁵⁵ Die betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer kann zwar zur Ermittlung des Amortisationszeitpunkts verwendet werden, sie spiegelt aber nicht den tatsächlichen Einsatz einer Fassadendämmung wider. Auch nach Überschreiten der vorgeschriebenen Nutzungsdauer kann die Fassade zur Erzielung von Einnahmen, hier von Energieeinsparungen, weiter beitragen. Des Weiteren können private Bauherren die Fassade nicht in der Art und Weise abschreiben wie es ein Betrieb könnte. Ob der Gesetzgeber mit angemessener Nutzungsdauer die betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer gemeint hat, ist bei privaten Bauherren fraglich.

Folglich ist eine deutliche Bestimmung der „üblichen Nutzungsdauer“ schwer festzulegen. Der Gesetzgeber könnte hiermit die technische Nut-

⁵⁴) Vgl. Olfert et al., Investition, S. 96.

⁵⁵) Vgl. Ebenda, S. 96f..

zungsdauer bis zu 25 Jahre oder die wirtschaftliche Nutzungsdauer bis zu 15 Jahre gemeint haben.

Auch der Begriff der „angemessenen Frist“ bleibt nach EnEG und EnEV unbestimmt. Für Gebäudeeigentümer stellt sich die Frage, was der Gesetzgeber unter einer angemessenen Frist versteht und zu welchem Zeitpunkt energetische Maßnahmen nach EnEV 2009 als wirtschaftlich vertretbar gelten.

Aufschluss darüber kann ausschließlich die ergangene Rechtsprechung im Bereich der Eigentümergeinschaft geben. Am 02.02.1996 wurde durch das Oberlandesgericht Berlin über eine Rechtsstreitigkeit zur Begrenzung zwischen modernisierender Instandsetzung und baulicher Veränderung entschieden. Instandsetzungsmaßnahmen können im Wege des Mehrheitsentschlusses der Wohnungseigentümer durchgeführt werden. Im vorliegenden Fall sollte eine Wohnanlage Baujahr 1911 im Wege einer Rundumerneuerung mit zusätzlichen Wärmdämmplatten an der Außenfassade versehen werden. Diese Maßnahmen wurden durch Mehrheit der Eigentümer am 23.09.1992 beschlossen. Die vorangegangene Rechtsprechung des Landgerichts beurteilte die zusätzliche Wärmedämmung als modernisierende Instandsetzung, welche durch die Eigentümermehrheit unter dem Aspekt der Wirtschaftlichkeit beschlossen werden konnte. Eine modernisierende Instandsetzung liegt dann vor, wenn die Sanierungsarbeit über die Wiederherstellung hinausgeht und ein verantwortungsbewusster, wirtschaftlich denkender Hauseigentümer diese genauso durchgeführt hätte. Eine Wirtschaftlichkeit für eine technische Maßnahme liegt dann vor, wenn die technische Neuerung im vertretbaren Verhältnis zum Erfolg steht und sich in absehbarer Zeit amortisiert. Das ergangene Sachverständigengutachten ergab bei der Fassadendämmung einen Amortisationszeitpunkt von 22,5 Jahren. Für das Landgericht war der Mehrheitsbeschluss der Wohnungseigentümer auf der Grundlage der Wirtschaftlichkeit gegeben. Aus Sicht des OLGs Berlin ist die Mehrheitsentscheidung aus Gründen der Wirtschaftlichkeit nicht

zulässig, da der absehbare Zeitraum mit 22,5 Jahren erheblich überschritten wäre. Der Wirtschaftlichkeitsbegriff wurde hierbei konkretisiert: „Der maximale Zeitraum, bei dem noch von einer wirtschaftlich sinnvollen Amortisation der Mehraufwendungen für modernisierende Instandsetzungen gesprochen werden kann, wird bei etwa 10 Jahren liegen.“⁵⁶ Das OLG verwies auf bereits ergangene Rechtsprechungen. Somit kann eine modernisierende Instandsetzung nicht unter dem Aspekt der Wirtschaftlichkeit durch eine Eigentümermehrheit beschlossen werden, wenn eine Amortisationszeit in etwa 10 Jahren nicht erreicht wird.⁵⁷

In Bezug auf diese Rechtsprechung wird in den folgenden Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen von einer Amortisationszeit zwischen 10 bis 12 Jahren ausgegangen. Hat sich der Investitionsbetrag für eine Fassaden-dämmung am ausgewählten Objekt nicht bis maximal 12 Jahren amortisiert, ist die Maßnahme wirtschaftlich nicht vertretbar und als Härtefall nach § 25 EnEV 2009 einzustufen.

5.2 Berechnungsverfahren

Um letztlich die Wirtschaftlichkeit der Dämmmaßnahme am ausgewählten Objekt untersuchen zu können, wird im Folgenden die dynamische Amortisationsrechnung analysiert. Sie gibt Aufschluss darüber wie viel Zeit benötigt wird, um den Investitionsbetrag aus Rückflüssen und Verzinsungen wiederzugewinnen. Auf das ausgewählte Objekt bezogen bedeutet dies, zu welchem Zeitpunkt die Investitionskosten in Höhe von 29.028 Euro durch die jährlichen Heizöleinsparungen inkl. deren Verzinsungen zum Hauseigentümer zurückgeflossen sind.

Der Betrachtungszeitraum beginnt im Jahr 2012 und endet 2036 mit einer Laufzeit von insgesamt 25 Jahren. Zur Wirtschaftlichkeitsbetrachtung wird nach 10, 20 und 25 Jahren eine Zwischensumme des Bar- und Zeitwertes auf Einnahmen- und Ausgabenseite gebildet. Hierbei wird

⁵⁶) Zitiert bei: KG Berlin, 02. Februar 1996, AZ: 24W 7880/95, Grund-Nr. 16, juris.

⁵⁷) Vgl. KG Berlin, 02. Februar 1996, AZ: 24W 7880/95, juris.

festgestellt ob der Investitionsbetrag zum Objekteigentümer bereits zurückgeflossen ist.

5.2.1 Berechnungsmethode und Faktoren

Die Bestimmung der Wirtschaftlichkeit basiert auf einer Reihe verschiedener Berechnungsmethoden. Eine verpflichtende Berechnung wird dem Adressaten nach EnEG oder EnEV 2009 nicht auferlegt.

Orientiert an der Rechtsprechung des Oberlandesgerichtes Berlin aus dem Jahr 1996 sind bei der Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen von Dämmmaßnahmen Zinserträge für langfristige Kapitalanlagen mit zu berücksichtigen.⁵⁸ Zur Berücksichtigung von Zinserträgen wird in der Praxis zwischen der statischen und dynamischen Rechnung unterschieden. Bei der statischen Rechnung wird der Faktor Zeit vernachlässigt und der jährliche Wertunterschied nicht durch Zinseszins ausgeglichen. Darüber hinaus wird mit Durchschnittswerten gerechnet und diese auf einem einperiodischen Zeitraum betrachtet. Aufgrund der einfachen Rechenmethodik ist dieses Verfahren in der Praxis sehr beliebt. Bei der dynamischen Rechnung werden mehrere Zeitperioden betrachtet. Die Ein- und Auszahlungen fallen zu unterschiedlichen Zeitpunkten an, daher sind sie nicht mit vergangenen Perioden oder der Gegenwart vergleichbar. Durch die Anwendung eines Zinssatzes können sie vergleichbar gemacht werden. Hierzu werden alle anfallenden Ein- und Auszahlungen durch Abzinsen auf einen gemeinsamen Zeitpunkt, dem Investitionsanfang, bezogen. Dieser abgezinste Wert wird als Barwert bezeichnet.⁵⁹

Der Barwert geht der Frage nach: Wie viel sind die zukünftigen Ein- und Auszahlungen zum Investitionsanfang (heute) noch wert, denn 1 Euro heute ist mehr wert, als der gleiche Euro von morgen. Das Geld unterliegt somit einem zukünftigen Werteverlust, welcher durch den Barwert berücksichtigt wird.

⁵⁸) Vgl. KG, Berlin, 02. Februar 1996, AZ: 24 W 7880/95, Grund-Nr. 17, juris.

⁵⁹) Vgl. Eichhorn, Das Prinzip der Wirtschaftlichkeit, S. 327-335.

Dynamische Amortisationsrechnung der Dämmmaßnahmen

Heizzeinsparung im Jahr	3.092 ltr. (0.90 EURO/ltr.)	Investitionsbetrag	29.028 €
Einsparung pro Jahr	2.783 €	kalk. Zinssatz:	4%
Prozentuale Preissteigerung pro ltr. Heizöl	7%	Jährlich anfallende Zinsen:	1.161 €
kalk. Zinssatz	4%		

Jahr	Laufzeit	Einsparungen						Ausgaben					
		Einsparung	Preissteigerung	Einsparungen	kalk. Zinsen Einsparungen	Zeitwert	Barwert	Kumulierter Barwert	Investitions- betrag	Zeitwert der Zinsen	Zeitwert	Barwert der Zinsen	Kumulierter Barwert
2012	1	2.783 €	195 €	2.977 €	119 €	3.097 €	2.650 €	2.650 €	29.028 €	1.161 €	30.189 €	30.189 €	30.189 €
2013	2	2.783 €	208 €	2.991 €	120 €	3.111 €	2.863 €	5.513 €		1.161 €	1.161 €	1.074 €	31.263 €
2014	3	2.783 €	223 €	3.006 €	120 €	3.126 €	2.765 €	8.278 €		1.161 €	1.161 €	1.032 €	32.295 €
2015	4	2.783 €	239 €	3.021 €	121 €	3.142 €	2.672 €	10.951 €		1.161 €	1.161 €	993 €	33.287 €
2016	5	2.783 €	255 €	3.038 €	122 €	3.160 €	2.583 €	13.533 €		1.161 €	1.161 €	954 €	34.242 €
2017	6	2.783 €	273 €	3.056 €	122 €	3.178 €	2.497 €	16.030 €		1.161 €	1.161 €	918 €	35.159 €
2018	7	2.783 €	292 €	3.075 €	123 €	3.198 €	2.415 €	18.445 €		1.161 €	1.161 €	882 €	36.042 €
2019	8	2.783 €	313 €	3.095 €	124 €	3.219 €	2.337 €	20.782 €		1.161 €	1.161 €	848 €	36.890 €
2020	9	2.783 €	335 €	3.117 €	125 €	3.242 €	2.262 €	23.044 €		1.161 €	1.161 €	816 €	37.706 €
2021	10	2.783 €	358 €	3.141 €	126 €	3.266 €	2.190 €	25.234 €		1.161 €	1.161 €	784 €	38.490 €
					Summe:	31.739 €	25.234 €			Summe:	40.639 €	38.490 €	
2022	11	2.783 €	383 €	3.166 €	127 €	3.293 €	2.122 €	27.356 €		1.161 €	1.161 €	754 €	39.245 €
2023	12	2.783 €	410 €	3.193 €	128 €	3.320 €	2.057 €	29.413 €		1.161 €	1.161 €	725 €	39.970 €
2024	13	2.783 €	439 €	3.221 €	129 €	3.350 €	1.994 €	31.407 €		1.161 €	1.161 €	697 €	40.667 €
2025	14	2.783 €	469 €	3.252 €	130 €	3.382 €	1.935 €	33.341 €		1.161 €	1.161 €	671 €	41.338 €
2026	15	2.783 €	502 €	3.285 €	131 €	3.416 €	1.878 €	35.219 €		1.161 €	1.161 €	645 €	41.982 €
2027	16	2.783 €	537 €	3.320 €	133 €	3.453 €	1.824 €	37.043 €		1.161 €	1.161 €	620 €	42.602 €
2028	17	2.783 €	575 €	3.358 €	134 €	3.492 €	1.773 €	38.816 €		1.161 €	1.161 €	596 €	43.198 €
2029	18	2.783 €	615 €	3.398 €	136 €	3.534 €	1.724 €	40.540 €		1.161 €	1.161 €	573 €	43.772 €
2030	19	2.783 €	658 €	3.441 €	138 €	3.579 €	1.677 €	42.217 €		1.161 €	1.161 €	551 €	44.323 €
2031	20	2.783 €	704 €	3.487 €	139 €	3.627 €	1.633 €	43.851 €		1.161 €	1.161 €	530 €	44.853 €
				33.121 €	Summe:	66.185 €	43.851 €			Summe:	52.250 €	44.853 €	
2032	21	2.783 €	754 €	3.536 €	141 €	3.678 €	1.591 €	45.442 €		1.161 €	1.161 €	510 €	45.362 €
2033	22	2.783 €	807 €	3.589 €	144 €	3.733 €	1.552 €	46.994 €		1.161 €	1.161 €	490 €	45.852 €
2034	23	2.783 €	863 €	3.646 €	146 €	3.792 €	1.515 €	48.508 €		1.161 €	1.161 €	471 €	46.323 €
2035	24	2.783 €	923 €	3.706 €	148 €	3.854 €	1.479 €	49.988 €		1.161 €	1.161 €	453 €	46.776 €
2036	25	2.783 €	988 €	3.771 €	151 €	3.922 €	1.446 €	51.433 €		1.161 €	1.161 €	436 €	47.212 €
					Summe:	85.164 €	51.433 €			Summe:	58.056 €	47.212 €	

Amortisationszeitpunkt: 20,93 Jahre entspricht: 20 Jahre 11 Monate 3 Tage

Abbildung 1: Dynamische Amortisationsrechnung der Dämmmaßnahmen
Quelle: Eigene Darstellung und Berechnung

Für das ausgewählte Objekt ist das dynamische Rechenverfahren zu wählen, zumal eine Zeitspanne von 1 bis maximal 25 Jahre betrachtet wird und die jährlich anfallenden Einnahmen, hier Energieeinsparungen, besser untereinander verglichen werden können.

Differenziert zu betrachten ist die Einnahme- und Ausgabenseite, dargestellt in den Datenfeldern Einsparungen und Ausgaben. Das linke Datenfeld spiegelt die jährlichen Einsparungen, zu welcher eine jährliche Preissteigerungsrate von 7% hinzuaddiert wird. Hinzukommt die Berücksichtigung eines kalkulatorischen Zinssatzes von 4%, welcher durch die Addition mit der Datenspalte Einsparungen den Zeitwert ergibt. Der Zeitwert, auch als Gegenwartswert bezeichnet, spiegelt den Wert eines Vermögensgegenstands und Schulden zum Bewertungszeitpunkt wider.⁶⁰

Zur Ermittlung des Barwertes wird der Zeitwert mit einem Abzinsungsfaktor multipliziert. Durch diese Rechenoperation werden alle Einsparungen auf den Zeitpunkt des Investitionsanfangs abgezinst bzw. abgewertet.⁶¹

Auf der Ausgabenseite wird lediglich der durch die Firma Eutek angebotene Investitionsbetrag in Höhe von 29.028 Euro aufgelistet. Indirekte Kosten wie z.B. Aufwand für Wartung und Instandhaltung, Renovierungszyklen der Fassaden- sowie Kellerdecke- und Dachbodendämmung bleiben hierbei unberücksichtigt. Gleicherweise wie auf der Einnahmenseite, wird auf der Ausgabenseite dem Investitionsbetrag ein kalkulatorischer Zinssatz von 4% hinzuaddiert. Zur Bestimmung des Barwertes erfolgt im ersten Betrachtungsjahr keine Abzinsung des Zeitwertes, da es sich hierbei um das Anschaffungsjahr handelt. In den weiteren Betrachtungsjahren, 2013 bis 2036, werden die jährlich gleichbleibenden Zinsbeträge in Höhe von 1.161 Euro abgezinst. Die Abzinsung auf der Einnahme- und Ausgabenseite wird anhand dieser Formel ermittelt:

⁶⁰) Vgl. Abb. 1, S. 30.

⁶¹) Vgl. Brockhaus Multimedialexikon, Suchbegriff: Zeitwert, Vers 2010.

$$K_0 = K_n \cdot \frac{1}{(1+i)^t}$$

K_0 = Barwert zu Beginn des Betrachtungsjahres

K_n = Kapital am Ende des Betrachtungsjahres

i = Zinssatz

t = Jahresanzahl ⁶²

In den jeweils letzten Spalten der Einnahme- und Ausgabenseite wird auf den Barwert das Kumulationsverfahren angewendet. Hierzu werden die jährlich anfallenden Barwerte mit dem Barwert der Folgejahre addiert. Somit erhöht sich der Barwert von Jahr zu Jahr. ⁶³

5.2.2 Einsparung pro Jahr

Die jährlichen Heizöleinsparungen beruhen auf der Berechnung von Energieverbrauchskennzahlen, diese liegen bei 3.092 ltr. Bei einem Heizölpreis von 0,90 € ist von einer Basis von 2.783 Euro auszugehen, vorausgesetzt die Dämmmaßnahmen in Höhe von 29.028 Euro werden beim ausgewählten Objekt durchgeführt.

5.2.2.1 Preissteigerungsrate

Auf der Seite der Einsparungen ist eine jährliche Preissteigerungsrate des Heizöls mit zu berücksichtigen, denn ein konstanter Heizölpreis ist angesichts der vergangenheitsbezogenen schwankenden Marktpreise nicht nachvollziehbar. Zur Bestimmung der jährlichen Preissteigerungsrate sind Angaben des Statistischen Bundesamtes, Stand Okt. 2011, hinzuzuziehen. Es liegen positive sowie negative Preisschwankungen vor. Gerade in den 1990-Jahren zeichnet sich ein niedriger Heizölpreis aus.

⁶²) Vgl. Reichhardt, Wirtschaftlichkeitsrechnung in der öffentlichen Verwaltung, S. 73.

⁶³) Vgl. Däumler, Grabe, Grundlagen der Investition- und Wirtschaftlichkeitsrechnung, S. 227.

Neue Rekordwerte werden ab 2000 erreicht.⁶⁴ Gründe hierfür liegen in der boomenden Weltkonjunktur sowie der extremen Nachfrage vor allem aus China.⁶⁵ Ein starker Preisabfall des Heizöls ist im Jahr 2009 festzustellen. Dies ist als Folge der Finanzkrise ab Ende 2007 zu sehen, welcher sich im Herbst 2008 dramatisch beschleunigte und im Jahr 2009 auf die Realwirtschaft übergriff.⁶⁶ Die Nachwirkung zeigte sich durch stark sinkende Nachfrage und dadurch zur Herabsetzung der Heizölpreise auf 53,47 Euro pro 100 ltr. Die Preissenkung war nicht von Dauer und der Ölpreis stieg bereits 2010 auf 65,52 Euro pro 100 ltr. Beim Basisstoff von Heizöl, dem Erdöl, handelt es sich nicht um eine endlos verfügbare Ressource, sodass der Endverbraucher mit Preissteigerungen aufgrund der weltweiten Erdölverknappung zu rechnen haben. Darum ist der steigende Aufwärtstrend des Heizölpreises bei der Amortisationsrechnung mit einzubeziehen. Der durchschnittliche Anstieg in den letzten 10 Jahren beträgt 7% pro Betrachtungsjahr.⁶⁷

5.2.2.2 Kalkulatorischer Zinssatz

Bei der dynamischen Amortisationsrechnung ist davon auszugehen, dass die Investitionskosten aus Eigenkapital und nicht durch Fremdkapital getragen werden. Die Verrechnung eines kalkulatorischen Zinssatzes auf das gesamte Eigenkapital resultiert daraus, dass der Objekteigentümer sein Kapital einsetzen muss, welches zwar keine Zinszahlungen wie beim Fremdkapital, aber einen Nutzenentgang verursacht. Der Nutzenentgang beinhaltet den entgangenen Nutzen oder Ertrag⁶⁸, welches der Objekteigentümer anstelle der Investition für das Anlegen der 29.028 Euro auf dem Kapitalmarkt hätte erzielen können. Die Höhe des Zinssatzes liegt im Ermessen des Objekteigentümers, es wird sich hierbei am Basiszinssatz nach § 247 BGB mit 3,62% orientiert. Für die Wirtschaftlichkeitsuntersuchung ist der kalkulatorische Zinssatz auf der Ein-

⁶⁴) Vgl. Statistik Rohölpreisentwicklung, Preissteigerungsrate, s. Anl. 16, S. 85.

⁶⁵) Vgl. Quaschnig, Erneuerbare Energien und Klimaschutz, S. 36f..

⁶⁶) Vgl. Brockhaus, Multimedialexikon, Suchbegriff: Finanzkrise, Vers. 2010.

⁶⁷) Vgl. Statistik Rohölpreisentwicklung, a.a.O., s. Anl. 16, S. 85.

⁶⁸) Vgl. Haberstock, Breithecker, Kostenrechnung I, S. 94.

nahmen- und Ausgabenseite in gleicher Höhe mit 4% aufgerundet zu finden.

5.2.2.3 Investitionsbetrag

Der Investitionsbetrag beschreibt im kaufmännischen Sinne eine kurz- oder langfristige Bindung von Kapital in Vermögenswerte.⁶⁹ In der Kalkulationstabelle repräsentiert der Investitionsbetrag auf der Ausgabenseite einen Geldwert von 29.028 Euro zur Durchführung der energetischen Dämmmaßnahmen inkl. anbringen passender Fensterbänke und die damit verbundenen Fremdleistungen der Firma Eutek. Mit dem Investitionsbetrag können jährliche Heizkosteneinsparungen in Höhe von 2.783 Euro erzielt werden.

5.2.2.4 Jährlich anfallende Zinsen

Die jährlich anfallenden Zinsbeträge unterliegen auf der Einnahmenseite einer jährlichen Erhöhung. Gründe hierfür liegen bei der Anwendung der prozentualen Preissteigerungsrate des Heizöls, welche die Einsparungen pro Jahr um 7% steigern. Auf der Ausgabenseite sind die anfallenden Zinsbeträge jedes Jahr in gleicher Höhe angesetzt, da der Basiswert, die Investitionskosten von 29.028 Euro, keiner Änderung ausgesetzt ist.

5.2.3 Ergebnis/ Wertung

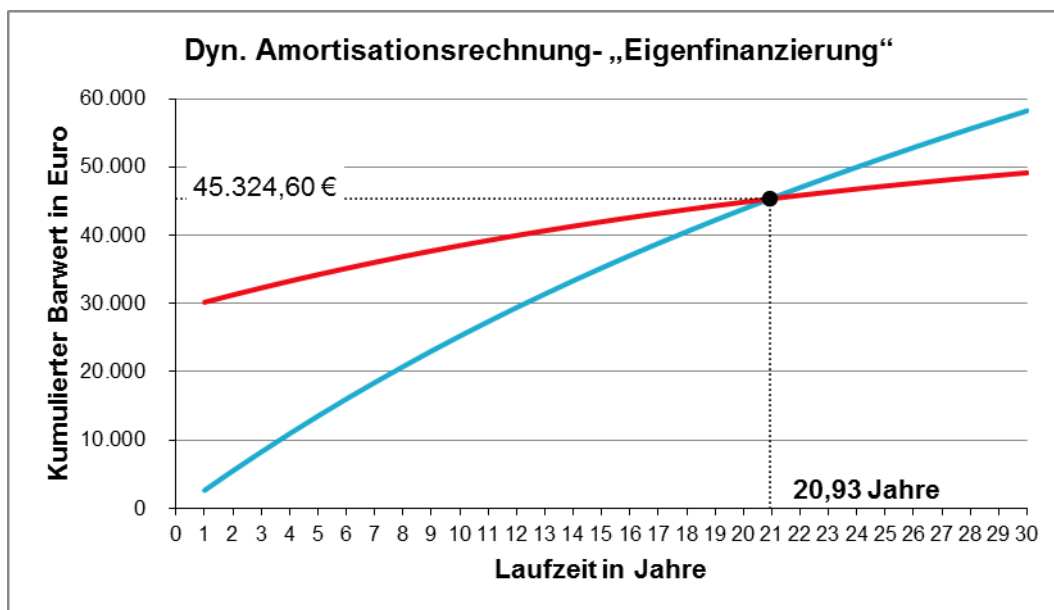
Bei der Beurteilung der Wirtschaftlichkeit sind die Zwischensummen des Bar- und Zeitwertes auf der Einnahmenseite getrennt voneinander zu betrachten. Nach 10 Jahren Laufzeit ist der Zeitwert der Investition mit 31.739 Euro bereits zum Objekteigentümer anhand der Einsparungen zurückgeflossen.⁷⁰ In diesem Fall ist der Aspekt der Wirtschaftlichkeit nach dt. Rechtsprechung „...in etwa 10 Jahren...“⁷¹ und infolgedessen eine angemessene Frist nach EnEG und EnEV 2009 zu bejahen. Allerdings bleibt bei der Zeitwertbetrachtung der zukünftige Geldwertverlust

⁶⁹) Vgl. Becker, Investition und Finanzierung S. 37f..

⁷⁰) Vgl. Abb. 1, linker Tabellenteil Einsparungen, erste Summe des Zeitwertes.

⁷¹) Vgl. OLGZ 1993, 308=NJW-RR1993, zitiert bei: KG Berlin, 02.02.1996, AZ: 24 W 7880/95, juris.

unberücksichtigt, welcher bei der Barwertberechnung mit einbezogen wird. Bei der Zwischensumme des Barwertes zeigt sich, dass der Investitionsbetrag in 10 Jahren noch nicht zurückgeflossen ist. Dies wird ca. im Jahr 2023 der Fall sein. Im Falle der Barwertermittlung ist nach EnEG und EnEV 2009 eine angemessene Frist zu verneinen. Zu beachten ist hierbei, dass ausschließlich die Einnahmenseite betrachtet wurde, jedoch können die Einsparungen nur durch die Dämmmaßnahmen also einer Investition von 29.028 Euro erreicht werden.



Amortisationszeitpunkt: 20,93 Jahre entspricht: 20 Jahre 11 Monate 3 Tage

Abbildung 2: Dynamische Amortisationsrechnung- „Eigenfinanzierung“
Quelle: Eigene Darstellung

Zur Berücksichtigung des Investitionsbetrages werden die Barwerte der Einnahmen- und Ausgabenseite graphisch dargestellt und ins Verhältnis gesetzt. Die waagrechte Achse (X-Achse) repräsentiert die Amortisationsjahre, während die vertikale Achse (Y-Achse) den kumulierten Barwert darstellt. Im Kurvendiagramm ist die Einsparungsseite durch den roten Kurvenverlauf gekennzeichnet, die Ausgabenseite blau hinterlegt. Es ergibt sich bei einer Laufzeit von 20,93 Jahren einen Schnittpunkt der Kurven. Für den Objekteigentümer bedeutet dies, dass sich seine energetischen Sanierungsmaßnahmen in Höhe von 29.028 Euro erst in

20 Jahren, 11 Monaten und 3 Tagen amortisiert haben. Der Aspekt der Wirtschaftlichkeit „...in etwa 10 Jahren...“ nach dt. Rechtsprechung ist bei Berücksichtigung der Einnahmen- und Ausgabenseite nicht gegeben. Wird die Kalkulationstabelle in Verbindung mit der graphischen Darstellung als Grundlage der Wirtschaftlichkeitsuntersuchung verwendet, liegt ein Härtefall nach § 25 EnEV 2009 vor und die Dämmmaßnahmen am ausgewählten Objekt sind nicht durchzuführen.

5.2.4 Änderung der Berechnungsfaktoren

Um letztlich den Wirtschaftlichkeitsaspekten nach EnEG und EnEV 2009 gerecht zu werden, werden im Folgenden die einzelnen Berechnungsfaktoren verändert, um einer Amortisationszeit von etwa 10 Jahren zu erreichen.

5.2.4.1 Einsparungen

Die Erhöhung der jährlichen Einsparungen ist verbunden mit der Verminderung des Wärmeverlustes durch die Außenfassade, oberste Geschossdecke sowie der Kellerdecke. Um dies zu erreichen, ist die Dicke des eingesetzten Dämmmaterials von 16 cm zu erhöhen. Durch die Erhöhung des Dämmstoffes ist zwar mit steigenden jährlichen Einnahmen zu rechnen, aber auch gleichermaßen mit Steigerung des Investitionsbetrages, denn je dicker die Dämmplatten, desto höher der Einkaufspreis. Solange aber ein erhöhter Wärmeschutz so viel an Heizkosten einspart, dass davon der Mehraufwand an Investitionskosten beglichen werden kann, verändert sich der Amortisationszeitpunkt kaum. Dies auf die Energiebilanz des ausgewählten Objektes bezogen, würde eine Dämmplatte von 20 cm Stärke, ca. 3.160 ltr. Heizöl pro Jahr, einsparen.⁷² In der dynamischen Amortisationsrechnung werden daher die jährlichen Heizöleinsparungen mit 3.160 ltr. angesetzt.⁷³

⁷²) Vgl. Erhöhung der Einsparung, s. Anl. 17, S. 86.

⁷³) Vgl. Dyn. Amortisationsrechnung- „erhöhte Einsparung“, s. Anl. 19, S. 90.

Durch das Anbringen einer dickeren Dämmschicht bleiben außerdem die erheblich negativen Auswirkungen für Raumklima und Qualität der Raumluft unberücksichtigt. Durch wärmedämmende Maßnahmen wird die Luftdurchlässigkeit, auch Atmungsaktivität der gedämmten Wände stark minimiert, es kommt zur nahezu luftdichten Abschließung der Gebäudehülle. Da aber Menschen und Tiere ständig Feuchtigkeit an die Raumluft abgeben sowie Sauerstoff verbrauchen, wird eine ausreichende Lüftung notwendig. Hierbei wird die verbrauchte Atemluft durch frische Außenluft ersetzt, die im Raum angefallene Feuchtigkeit abtransportiert und Restschadstoffe abgeführt.⁷⁴ Der Raumluftaustausch sollte bei benutzten Räumen alle zwei Stunden erfolgen. Es gilt die Faustregel drei Minuten Lüftungsdauer und dies 10-mal täglich.⁷⁵ Wird auf eine ausreichende Lüftung verzichtet, kondensiert die Luftfeuchtigkeit an der Innenwand und es führt zur Schimmelbildung. Neben dieser Schimmelbildung kann eine dauerhafte Durchfeuchtung der Bauteile zu einem durchnässten und mürbes Mauerwerk führen.⁷⁶

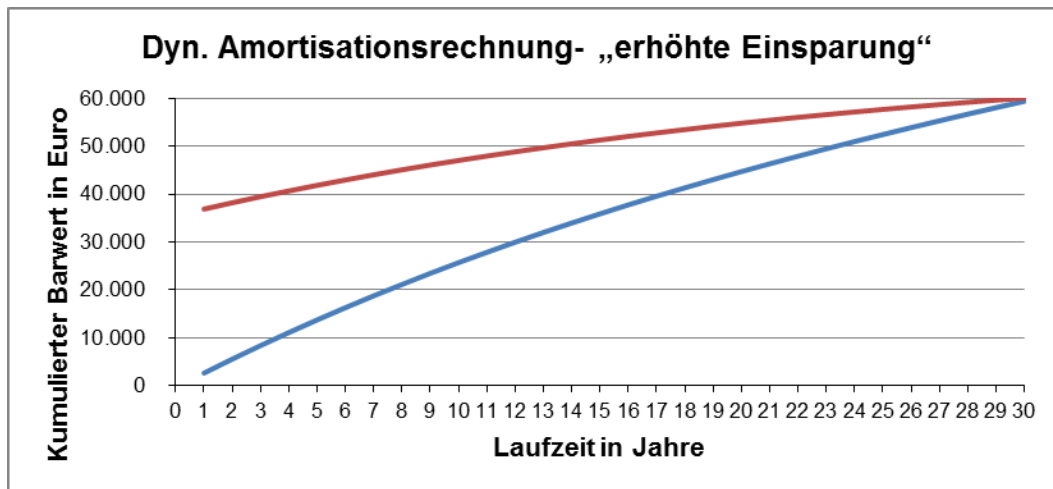
Fraglich ist auch ob eine manuelle Fensterbelüftung zur Vermeidung von Feuchtigkeitsansammlung ausreicht. Nach gängiger Fachmeinung haben sich in den letzten Jahren ventilatorgestützte Lüftungsanlagen etabliert. Diese Abluftanlagen ersetzen kontinuierlich verbrauchte Innenluft mit frischer Außenluft. Es wird die kalte Außenluft in die Wohnräume gepumpt, folglich wird mehr Heizungsenergie benötigt, um die betroffenen Räume auf konstanter angemessener Raumtemperatur zu halten. Zweite Möglichkeit der automatischen Belüftung ist durch eine Zu- und Abluftanlage mit Wärmerückgewinnung gegeben. Hierbei wird Wärme der verbrauchten Abluft mit Hilfe eines Wärmetauschers auf die kühle Zuluft übertragen. Somit wird die Zuluft auf 17 bis 19 °C in die Wohnräume ge-

⁷⁴) Vgl. Schulze Darup, Besser als ein Neubau, a.a.O., S. 28.

⁷⁵) Vgl. Pfeiffer, Qualitätssicherung zur energetischen Gebäudemodernisierung, S. 67.

⁷⁶) Vgl. Feldmann/Becker, Wärmebrücken in der Bestandsanierung, S. 4.

pumpt. Es wird weniger Heizungsenergie benötigt, um ein behagliches Wohnklima zu ermöglichen.⁷⁷



Amortisationszeitpunkt: 30,74 Jahre entspricht: 30 Jahre 8 Monate 29 Tage

Abbildung 3: Dynamische Amortisationsrechnung- „erhöhte Einsparung“
Quelle: Eigene Darstellung

Unter Berücksichtigung des Wirtschaftlichkeitsaspektes nach EnEG und EnEV 2009 ist eine Erhöhung der Dämmschicht von 16 auf 20 cm zu gering, um eine Amortisationszeit von etwa 10 Jahren zu erzielen. Des Weiteren ist bei einer dickeren Dämmschicht zum Schutz des Bauwerks der Einbau einer Zu- und Abluftanlage mit Wärmerückkopplung zu empfehlen. Anfallende Zusatzkosten fallen mit 40-60 € je m² Wohnfläche ins Gewicht.⁷⁸ Bei Anwendung eines Mittelwerts von 50 Euro je m² Nutzfläche ergibt es bei einer Nutzfläche von 129,59 m²⁷⁹ eine Investitionserhöhung von 6.480 Euro.⁸⁰

Der Amortisationszeitpunkt verzögert sich daher auf 30 Jahre 8 Monate und 29 Tage. Der Wirtschaftlichkeitsaspekt nach EnEG und EnEV 2009 ist im Falle einer dickeren Dämmschicht sowie dem zusätzlichen Einbau einer Belüftungsanlage nicht gegeben.

⁷⁷) Vgl. Schulze Darup, Besser als ein Neubau, a.a.O., S. 28-31.

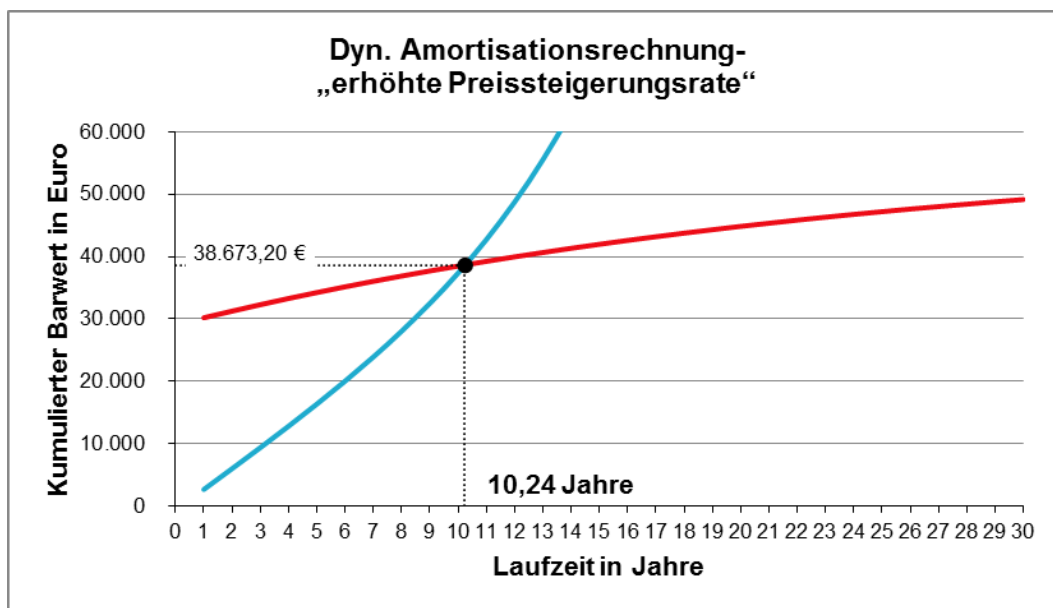
⁷⁸) Vgl. Erhöhung der Einsparung- Belüftungsanlage, s. Anl. 18, S. 88.

⁷⁹) Vgl. Abmessung vor Ort, da Raummaße nach Bauzeichnung nicht mehr erkennbar sind.

⁸⁰) Vgl. Dyn. Amortisationsrechnung- „erhöhte Einsparung“, s. Anl. 19, S. 90.

5.2.4.2 Preissteigerungsrate

Für die zukünftige Entwicklung des Heizölpreises und die damit verbundene Berechnung der Preissteigerungsrate ist die zukünftige Veränderung auf dem Rohölmarkt ausschlaggebend. Hier treffen sich Angebots- und Nachfrageseite und bestimmen die Preishöhe. Mit einer Preissteigerung ist bei steigender Nachfrage und gleichbleibendem Angebot zu rechnen, während eine gleichbleibende Nachfrage bei steigendem Angebot zu einer Senkung des Preises führt.⁸¹ Für das Jahr 2012 ist auf dem Rohölmarkt mit einer Preissteigerung zu rechnen, da der Ölexporteur Saudi-Arabien seine Staatseinnahmen erhöhen will und dadurch einen höheren Angebotspreis festlegt. Des Weiteren führt auf Seiten der Nachfrage der steigende Rohölbedarf Chinas zur Anhebung des Rohölpreises.⁸² Die Verbraucher müssen sich in den kommenden Jahren auf Steigerungen des Rohölpreises einstellen.



Amortisationszeitpunkt: 10,24 Jahre entspricht: 10 Jahre 2 Monate 27 Tage

Abbildung 4: Dynamische Amortisationsrechnung- „erhöhte Preissteigerungsrate“
Quelle: Eigene Darstellung

⁸¹) Vgl. Brockhaus Multimedialexikon, Suchbegriff: Preisbildung, Version 2010.

⁸²) Vgl. Spiegel online Wirtschaft, Ölpreise steigen deutlich,
<http://www.spiegel.de/wirtschaft/unternehmen/0,1518,809533,00.html> [10.02.2012], s.
Anl. 20, S. 91.

Der Aspekt der Wirtschaftlichkeit ist beim ausgewählten Objekt zu bejahen, wenn die jährliche Preissteigerung zu drastischer Einsparungserhöhung führt und dadurch die jährliche Zinslast auf der Ausgabenseite beglichen werden kann. Um einen Amortisationszeitpunkt von „etwas 10 Jahren“ zu erreichen, müsste eine Preissteigerungsrate von 25% pro Jahr vorliegen.

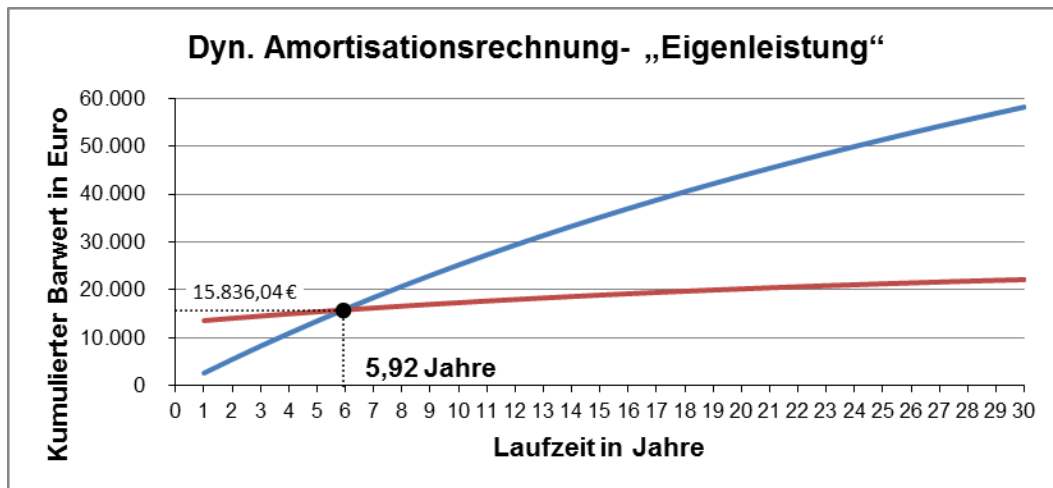
Im Jahr 2012 liegt die Einsparung bei insgesamt 3.478 Euro, dies entspricht einem Ölpreis von ca. 1,12 Euro pro ltr. Im Gegensatz zum Ende des Betrachtungsraums im Jahr 2021/2022 werden 9.262 Euro an Heizkosten eingespart, hier liegt der Ölpreis je Liter bei 3,00 Euro. Eine jährliche Preissteigerungsrate von 25% pro Jahr ist bei heutiger Betrachtung des Rohölmarktes nicht nachvollziehbar. Darüber hinaus kann auf Seite der Anbieter mit zukünftiger Erschließung weiterer Rohölquellen ggf. mit Erhöhung der Fördermenge gerechnet werden. Dem Aspekt der Wirtschaftlichkeit kann im Falle einer 25% jährlichen Ölpreissteigerung zugestimmt werden.⁸³

5.2.4.3 Investitionsbetrag

Zur Senkung des Investitionsbetrages werden die Dämmmaßnahmen sowie das Anbringen neuer Fensterbänke in Eigenleistung durchgeführt. Es entstehen letztlich reine Material- und Werkzeugkosten. Die damit verbundenen Montagearbeiten fallen durch Eigenleistung dem Objekteigentümer finanziell nicht zur Last. Um die Einsparung in Höhe von 2.783 Euro zu erreichen, sind Dämmplatten der gleichen Qualität und Materials nach dem Angebot der Firma Eutek zu wählen. Auf der Grundlage der Bauhausangebote und Kostenvoranschläge von Fensterversand.de beläuft sich der Investitionsbetrag nach Kostenzusammenstellung auf 13.100,78 Euro.⁸⁴ Die Gerüstkosten in Höhe von 768,00 Euro orientieren sich am Angebot der Firma Eutek. Eine Werkzeugpauschale von 200 Euro beinhaltet die Kosten für notwendige Werkzeuge.

⁸³) Vgl. Dyn. Amortisationszeit- „Erhöhte Preissteigerungsrate“, s. Anl. 21, S. 92.

⁸⁴) Vgl. Kostenzusammenstellung, s. Anl. 22, S. 93.



Amortisationszeitpunkt: 5,92 Jahre entspricht: 5 Jahre 11 Monate 2 Tage

Abbildung 5: Dynamische Amortisationsrechnung- „Eigenleistung“
Quelle: Eigene Darstellung

Angesichts des niedrigen Investitionsbetrages ergibt sich ein Amortisationszeitpunkt von 5 Jahren und 11 Monate und 2 Tage. Der Aspekt der Wirtschaftlichkeit von „...etwa 10 Jahren...“ ist bei Eigenleistung durch den Objekteigentümer mehr als erfüllt.⁸⁵

Trotz der finanziellen Vorteile sind Dämmmaßnahmen in Eigenleistung mit Vorsicht zu genießen. Eine nicht fachgerechte Anbringung der Dämmplatten kann in den Folgejahren zu Schäden am Dämmmaterial als auch der Bausubstanz führen. Eine Wärmedämmung ist grundsätzlich lückenlos und in gleicher Stärke anzubringen. Gerade in den Bereichen der Fensterlaibung und Sturz ist besonders auf eine ausreichende Dämmung zu achten. Entstehen zwischen den Dämmplatten Fugen, können hierdurch Wärmebrücken entstehen.⁸⁶ Eine Wärmebrücke ist ein Bereich eines Bauteils, durch welches ein höherer Wärmetransport stattfindet als durch das gesamte Bauteil.⁸⁷ Als Folge kann der Objekteigentümer mit Schäden an der Bausubstanz rechnen, da sich im Bereich der Wärmebrücke Tauwasser bildet. Aufgrund des Temperaturgefälles zwi-

⁸⁵) Vgl. Dyn. Amortisationsrechnung- „Eigenleistung“, s. Anl. 23, S. 97.

⁸⁶) Vgl. Streck, Wohngebäudeerneuerung, S.131f..

⁸⁷) Vgl. Riedel/Oberhaus/Frössel, Wärmedämm-Verbundsysteme, Anhang, Suchbegriff: Wärmebrücke.

schen der Außenluft und der Innenraumtemperatur kondensiert die warme, feuchte Innenluft am abgekühlten Außenteil zu Tauwasser. Das Bauteil wird dadurch nass und es führt bei Nichtbehebung zur dauerhaften Schädigung der Bausubstanz. Des Weiteren erhöhen Wärmebrücken aufgrund ihres beträchtlichen Wärmetransportes den Heizenergieverbrauch des ausgewählten Objektes.⁸⁸

Aus Sicht der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung würden die Kosten für Folgeschäden der Bausubstanz, ggf. Erneuerung der Fassadendämmung, den Amortisationszeitraum je nach Höhe des zu zahlenden Investitionsbetrages um einige Jahre Laufzeit verlängern. Die Wirtschaftlichkeit nach EnEG und EnEV 2009 wären durch zusätzlich anfallende Reparaturkosten anlässlich nicht fachgerechter Anbringung der Dämmplatten zu verneinen.

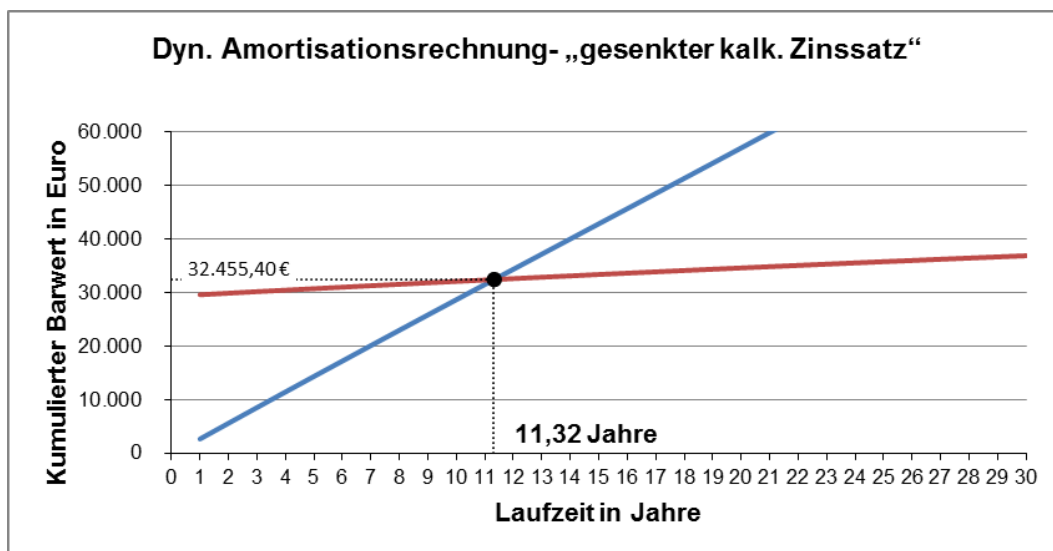
5.2.4.4 Kalkulatorischer Zinssatz

Der kalkulatorische Zinssatz wurde auf der Grundlage des Basiszinssatzes nach § 247 BGB mit 3,62 % gerundet und auf 4% festgelegt. Zur Senkung des kalkulatorischen Zinssatzes wird das Kfw-Förderprogramm "Energieeffizientes Sanieren - Kredit, Einzelmaßnahmen" mit der Nummer 152 in Anspruch genommen. Es beinhaltet verschiedene Kreditvarianten zu günstigen Konditionen, wie z.B. einer Laufzeit bis zu 30 Jahren, kostenfreie außerplanmäßige Tilgungsraten und einen Zinssatz von 1,00 %. Gefördert werden Wärmedämmmaßnahmen im Bereich der Wände, Dachfläche, Geschossdecken, Fenster und Außentüren, Einbau einer Lüftungsanlage oder Austausch der Heizung. Voraussetzung hierbei ist die vorherige Beratung und Abnahme der Maßnahmen durch einen Sachverständigen sowie die Durchführung der Sanierungsarbeiten durch ein Fachunternehmen des Bauhandwerks.⁸⁹

⁸⁸) Vgl. Feldmann/Becker, Wärmebrücken in der Bestandssanierung, S. 2-7,.

⁸⁹) Vgl. KfW-Bank, Förderprogramm-Nr. 152, <http://www.kfw.de/kfw/Applications/PrintContentSbS.jsp?oid=48041>, [30.10.2011], s. Anl. 24, S. 98.

Nach § 21 EnEV 2009 ist ein Sachverständiger zu wählen, welcher seitens des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle oder der Verbraucherzentrale Bundesverband e.V. zugelassen ist. Die Dämmmaßnahmen am ausgewählten Objekt werden durch die Firma Eutek durchgeführt, da sie bereits Sanierungsarbeiten an öffentlichen Gebäuden durchgeführt hat und somit als Fachunternehmen zu bejahen ist. Der Einsatz eines Sachverständigen würde 700 Euro Mehrkosten verursachen, wobei 400 Euro gefördert werden.⁹⁰ Für die Berechnung der Amortisationszeit ergibt sich ein Investitionsbetrag von 29.328 Euro und einen kalkulatorischen Zinssatz von 1%.



Amortisationszeitpunkt: 11,32 Jahre entspricht: 11 Jahre 3 Monate 26 Tage

Abbildung 6: Dynamische Amortisationsrechnung- „gesenkter kalk. Zinssatz“
Quelle: Eigene Darstellung

In der graphischen Darstellung des ausgewählten Objekts führt die Berücksichtigung eines Zinssatzes von 1 % zu einer Verkürzung der Amortisationszeit auf 11 Jahre 3 Monate und 26 Tage. Nach Förderprogramm 152 wird dieser Zinssatz aber nur für eine Laufzeit von 10 Jahren festgeschrieben. Des Weiteren kann der Kreditnehmer im ersten Jahr der Laufzeit keine Tilgungen tätigen, da dies als tilgungsfreie Anlaufzeit gilt. Nach 10 Jahren Laufzeit folgt ein Prolongationsangebot der Kfw-Bank über die

⁹⁰) Vgl. Firma Eutek, Angebot-Nr. 1111030 vom 17.11.2011, s. Anl. 9, S. 75.

Hausbank, welche mit höchster Wahrscheinlichkeit zu einer Erhöhung des Zinssatzes führt.

Mit einer Amortisationszeit von 11 Jahren, 3 Monaten und 29 Tagen ist der Wirtschaftlichkeitsaspekt nach EnEG und EnEV 2009 zu bejahen. Dies liegt aber nur innerhalb einer Laufzeit von 10 Jahren vor. Ab dem 11. Jahr Laufzeit kann sich dies durch ein Prolongationsangebot und dem damit verbundenen erhöhten Zinssatz noch um einige Monate hinausögern.⁹¹

5.3 Weitere Aspekte zur Erreichung der Wirtschaftlichkeit

Von den Änderungen der Berechnungsfaktoren abgesehen, gibt es seitens des Gesetzgebers weitere Möglichkeiten, den Adressaten zur Erfüllung der Wirtschaftlichkeitsaspekte zu verpflichten.

Hier wäre eine stichtagsgebundene Außerbetriebnahme von elektrischen Speicherheizsystemen nach § 10a Abs. 2S.1 EnEV 2009 zu nennen. Der Zeitpunkt für die Außerbetriebnahme entsteht ohne Zutun des Adressaten, sondern Kraft gesetzlicher Anweisung. Elektrische Speicherheizsysteme, welche vor dem 01.01.1990 eingebaut wurden, sind vor dem 31.12.2019 außer Betrieb zu nehmen. Für Geräte, welche nach dem 31.12.1989 eingebaut wurden, wird nach Ablauf einer Betriebsdauer von 30 Jahren ein Betriebsverbot verbindlich. Das Betriebsverbot und die Umstellung auf andere Energieträger begründet der Gesetzgeber durch daraus resultierende Energieeinsparungen und die Steigerung von Energieeffizienz. Dies auf die energetischen Dämmmaßnahmen bezogen, könnte der Gesetzgeber auch hier eine Frist oder einen verbindlichen Zeitraum festlegen. Der Adressat wäre letztlich verpflichtet, Dämmmaßnahmen an seinem Objekt durchzuführen. Bei der Festlegung des Zeitpunkts oder Zeitraums energetischer Dämmmaßnahmen befindet sich die Bundesregierung unter Zugzwang. In den Zielsetzungen zur EnEV

⁹¹⁾ Vgl. Dyn. Amortisationsrechnung- „gesenkter kalk. Zinssatz“, s. Anl. 25, S. 105.

2009 hat sich die Bundesregierung die Selbstverpflichtung auferlegt, bis zum Jahr 2020 den Energieverbrauch im Gebäudesektor um 18% zu senken. Eine Frist zur verbindlichen Durchführung von Dämmmaßnahmen würde sich daher bis zum 31.12.2019 ergeben. Dies entspricht einem Zeitraum der Durchführung von 8 Jahren und ist aus Sicht der Wirtschaftlichkeit schwierig einzuhalten. Der Erfüllungszeitraum müsste mindestens 10 Jahre, folglich bis 2022, festgelegt werden.

Auch im Bereich der Heizanlagen wird seitens des Gesetzgebers der Normenadressat nach § 4 EWärmeG zur anteiligen Deckung des jährlichen Wärmebedarfs mit erneuerbaren Energien verpflichtet. Bei zu errichtenden Gebäuden beträgt der Anteil an erneuerbaren Energien 20%, bei bereits errichteten Gebäuden 10%. Bei Bestandsgebäuden wird dem Normenadressaten darüber hinaus eine Austauschpflicht von 24 Monaten bei Defekt der Heizanlage verbindlich vorgeschrieben. Eine Art „Austauschpflicht“ könnte der Gesetzgeber auch auf energetische Dämmmaßnahmen beziehen. Zwar ist im § 5 EWärmeG von einer ersatzweisen Erfüllung dieses Gesetzes durch Dämmmaßnahmen die Rede, aber es wird im Gegensatz zur Heizanlage keine Austauschfrist gesetzt. Bei einer Fristsetzung würde dies bedeuten, dass der Normenadressat bei angestauten Sanierungsarbeiten an der Außenfassade energetischer Sanierungsmaßnahmen innerhalb eines gesetzten Zeitraums zu erfüllen hat. Dies würde zur beschleunigten Erfüllung der Wirtschaftlichkeit sowie der Zielerreichung seitens des Gesetzgebers führen.

Ein weiterer Aspekt zur Erfüllung der Wirtschaftlichkeit wäre die Einführung einer Strafabgabe, verglichen wie mit der bundesgesetzlichen Stromsteuer. Bei der Stromsteuer handelt es sich um eine Verbrauchersteuer, welche auf den elektrischen Strom erhoben wird. Das Einziehen erfolgt über die Stromversorger, welche die Steuer auf den Verbraucher anhand des Strompreises abwälzt. Die Höhe beträgt zurzeit 20,50 Euro

pro Megawattstunde, das entspricht 2,05 Cent je Kilowattstunde.⁹² Vergleichbar mit der Stromsteuer könnte der Gesetzgeber eine Strafabgabe von Eigentümer nicht energetisch sanierter Immobilien fordern. Die Strafabgabe könnte mit Hilfe der Gemeinden bzw. Städte einmal jährlich eingezogen und an den Bund weitergeleitet werden. Die Berechnungsgrundlage zur Bestimmung der Strafabgabenhöhe würde sich auf die freistehende Fassadenfläche beziehen. Auskünfte hierüber erhalten die Gemeinden bzw. Städte durch verpflichtende Angaben der Immobilieneigentümer. Bereits die Festlegung auf 5 Cent pro m² freistehender Fassadenfläche würde beim ausgewählten Objekt mit 225,52 m² Außenwänden eine jährliche Strafabgabe in Höhe von 11,28 Euro verursachen. Durch das Weiterleiten der zusätzlichen Einnahmen durch den Bund an die KfW-Bank könnte diese ihre Kredit-Konditionen verbessern, sodass z.B. die Zinssatzbindung anstelle von 10 Jahren auf 20 Jahre erhöht wird oder die tilgungsfreie Anlaufzeit nach Belieben des Kreditnehmers zwischen 1-15 Jahren gewählt werden kann. Je vorteilhafter die Kreditkonditionen für den Kreditnehmer, desto mehr ist der Aspekt der Wirtschaftlichkeit erfüllt.

⁹²) Vgl. Bundesministerium der Finanzen, Stromsteuer, http://www.bundesfinanzministerium.de/nn_39848/DE/BMF__Startseite/Service/Glossar/S/015__Stromsteuer.html [09.02.2012], s. Anl. 26, S. 106.

6. Zusammenfassung und Ausblick

Zur Einleitung dieser Bachelorarbeit wurde die Frage gestellt, was der Gesetzgeber unter dem „Aspekt der Wirtschaftlichkeit“ versteht. Die Betrachtung der gesetzlichen Anforderungen hat ergeben, dass der Gesetzgeber weder auf EU-, Bundes-, noch Landesebene den Aspekt der Wirtschaftlichkeit für die Adressaten der Gesetze verdeutlicht hat. Mit den Begriffen „übliche Nutzungsdauer“ sowie „angemessene Frist“ wird seitens des Gesetzgebers versucht, die wirtschaftliche Vertretbarkeit einer Maßnahme zu begründen. Konkrete Informationen gibt letztlich die gängige Rechtsprechung indem eine Maßnahme als wirtschaftlich anzusehen ist, wenn sich die erforderlichen Aufwendungen durch die Einsparungen in „etwa 10 Jahre“ amortisiert haben.

Diese Bachelorarbeit verfolgt das Ziel, Bauherren und Gebäudeeigentümer auf den Aspekt der Wirtschaftlichkeit zu sensibilisieren. Gerade im Bereich der energetischen Dämmmaßnahmen darf sich die Betrachtung nicht ausschließlich auf erzielbare Einsparungen beschränken. Zu leicht ist in Broschüren und Werbeprospekten von hohen Energieeinsparungen durch diverse Dämmmaßnahmen die Rede, aber bei näherer Betrachtung bleiben die anfänglich hohen Investitionskosten weitestgehend unbeachtet.

Die Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen in dieser vorliegenden Arbeit haben ergeben, dass eine Wirtschaftlichkeit im Sinne der gesetzlichen Anforderungen nur unter der Prämisse erreichbar sind, wenn

- erstens die Maßnahmen in Eigenleistung durchgeführt werden oder
- zweitens ein Fachbetrieb mit finanzieller Kreditförderung der KfW-Bank die Dämmarbeiten umsetzt.

Um den gesetzlichen Anforderungen weiter gerecht zu werden, müsste eine Heizölpreiserhöhung von 25% pro Jahr vorliegen. Auf den heutigen Markt betrachtet, ist dies schwer nachvollziehbar.

Eine weitere Zielsetzung dieser Bachelorarbeit war es gleichermaßen die Negativeffekte von Dämmmaßnahmen darzulegen. Wird eine Dämmung nicht fachgerecht und lückenlos angebracht, entstehen Wärmebrücken, welche bei Nichtbehebung zur Tauwasserbildung und Schimmelbefall führen. Auch bei fachgerechter Anbringung von Dämmplatten hemmen diese die Atmungsaktivität der Wände. Um ein angenehmes Wohnen zu erreichen und Schädigung der Bausubstanz zu vermeiden, sind regelmäßig manuelle Lüftungszyklen einzuhalten oder durch automatisches Belüften durch Belüftungsanlagen zu ersetzen.

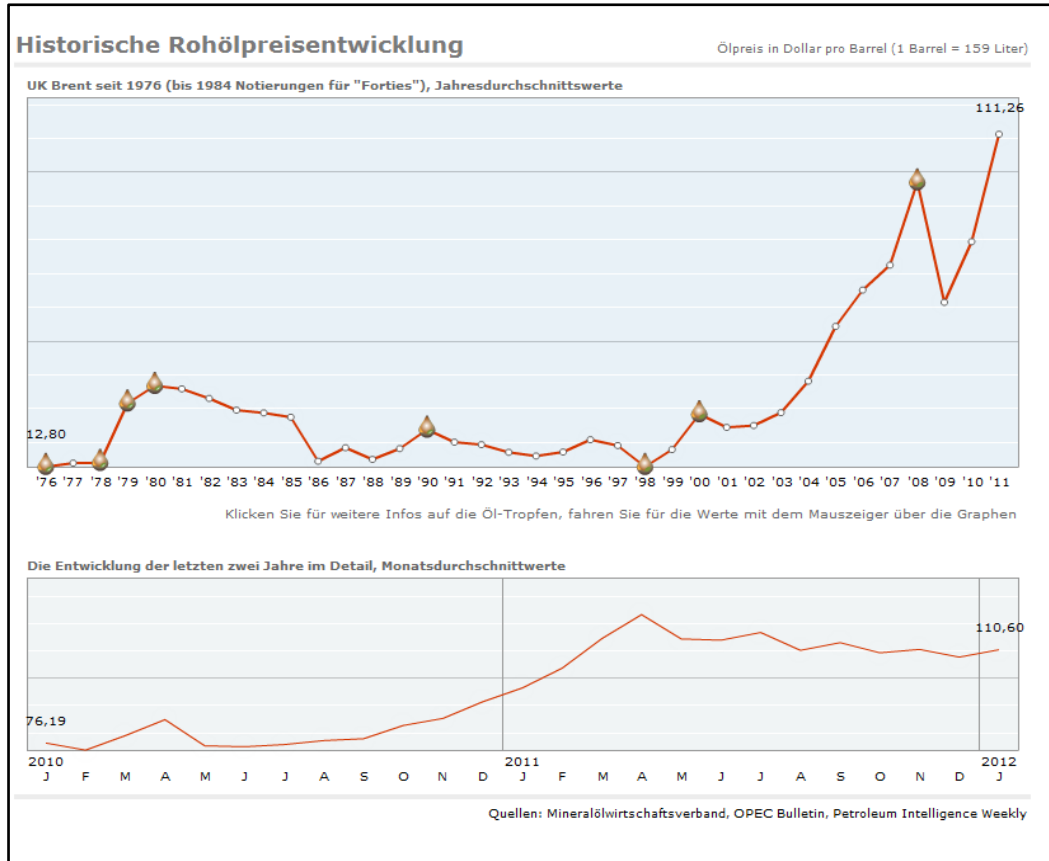
In Zukunft müssen sich Bauherren und Gebäudeeigentümer auf eine Verschärfung der energetischen Anforderungen einstellen. Auf Seiten der Bundesregierung wird bereits eine Novellierung der EnEV2009 erarbeitet. Weitere Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen haben ergeben, dass sich bei der Erhöhung der Dämmplattendicke eine minimale Einsparung, bei ausgewähltem Objekt ca. 68 ltr im Jahr, ergibt. Zum Schutze des Bauwerks ist bei Erhöhung der Dämmplattenstärke eine Belüftungsanlage mit zu berücksichtigen, welche den Investitionsbetrag in die Höhe treibt. Anstelle der Verschärfung der Anforderungen könnte der Gesetzgeber eine Strafabgabe für nicht gedämmte Gebäude oder ein verbindlichen Zeitpunkt zur Umsetzung von Dämmmaßnahmen festlegen.

Für den Adressaten des EnEG, EnEV, EWärmeG sowie EEWärmeG, bleibt abzuwarten, welche Anforderungen es zukünftig zu erfüllen gibt. Spätestens bei anstehender Fassadenerneuerung sollten energetische Maßnahmen, unter Überprüfung der Wirtschaftlichkeit, ins Auge gefasst werden.

7. Anlagen

Anlage 1: Historische Rohölpreisentwicklung

Quelle: Spiegel online, <http://www.spiegel.de/flash/flash-21370.html>,
[16.02.2012]



Anlage 2: Zeitplan EnEV 2002 bis heute

Quelle: Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena); <http://www.zukunft-haus.info/de/planer-handwerker/fachwissen-bauen-und-sanieren/gesetze-und-verordnungen/enev-historie/zeitplan.html> [01.02.2012].

Zeitplan: EnEV 2002 bis heute.	
01.10.2009	Novelle der gültigen Energieeinsparverordnung (EnEV 2009) tritt in Kraft. Das Anforderungsniveau an die energetischen Qualität von Bestand und Neubau wird verschärft.
01.07.2009	Energieausweise für Nichtwohngebäude erforderlich
13.02.2009	Zustimmung des Bundesrats zur Änderung der EnEG
01.01.2009	Energieausweise für Wohngebäude aller Baujahre bei Neubau, Verkauf und Neuvermietung erforderlich
19.12.2008	Gesetz zur Änderung der EnEG vom Bundestag verabschiedet
01.07.2008	Energieausweise für Wohngebäude mit Baujahr bis 1965 bei Neubau, Verkauf und Neuvermietung erforderlich
01.10.2007	EnEV 2007 tritt in Kraft
27.06.2007	Bundeskabinett stimmt Maßgaben zu und beschließt die EnEV 2007
08.06.2007	Bundesrat stimmt Kabinettsbeschluss mit Maßgaben zu
25.04.2007	Verabschiedung des Kabinettsbeschlusses zur EnEV 2007 im Bundeskabinett
Nov. 2006	Vorlage des Referentenentwurfs zur neuen Energieeinsparverordnung (EnEV 2007)
Dez. 2005	Abschluss des Feldversuchs der dena für Nichtwohngebäude
Herbst 2005	Start des Feldversuchs der dena für Nichtwohngebäude. Für 38 Nichtwohngebäude unterschiedlichster Nutzung wurden Energieausweise ausgestellt.
Jan. 2005	Start der dena Marktvorbereitungskampagne zum Energiepass
Dez. 2004	Abschluss des Feldversuchs der dena für Wohngebäude
Nov. 2004	Novelle der EnEV am 18.11.2004 (EnEV 2004). Es wurden Verfahrensvereinfachungen vorgenommen sowie die Rechtssicherheit und -klarheit bei Anwendung der EnEV erhöht. Schwerpunkt: Anpassung an den verbesserten Stand der Technik.
Nov. 2003	Start des Feldversuchs der dena für Wohngebäude. Die dena hat in 2002 und 2003 einen Energiepass für Gebäude entwickelt. Der Energiepass wird in 33 Regionen im Feldversuch getestet.
Jan. 2003	Die Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden tritt in Kraft. Die sog. EU-Gebäuderichtlinie verpflichtet alle Mitgliedsstaaten zum 04.01.2006 einen Energiepass für Gebäude einzuführen.
Jan. 2002	Die Energieeinsparverordnung 2002 tritt in Kraft und löst damit die geltende Wärmeschutzverordnung sowie die geltende Heizungsanlagenverordnung ab.

Anlage 3: Erleuterungsbericht zum Baubescheid

Quelle: Brückmann, Franz, 29.09.1961

Brückmann Bau-Ing. BRUCHSAL Rheinstraße 65	Betr.: Neubau eines Wohnhauses für [REDACTED], Oberöwisheim, Planstr. Grundstück Lgb.Nr. 297
---	---

An das
 Landratsamt
 - Bauabteilung -
Bruchsal
 Schlossflügel

Erleuterungsbericht:

Der oben Genannte sieht sich genötigt, gemäß seinem Antrag v. 20.8.60 sein altes Wohnhaus, welches noch in Holzfachwerkbauweise errichtet ist, wegen Baufälligkeit abzubauen. Die Genehmigung für den Abbruch wurde bereits vom Landratsamt erteilt.

Anstelle des alten Wohngebäudes ist beabsichtigt nach den beigegeführten Plänen ein neues Einfamilienwohnhaus in massiver Bauweise zu errichten und zwar angebaut an das vorhandene massiv gebaute Wirtschaftsgebäude. Für das Wohnhaus soll dabei die First- und Traufhöhe vom Wirtschaftsgebäude beibehalten werden.

Damit die Dachabwässer vom Wohnhaus noch auf dem eigenen Grundstück abgeführt werden können, ist vorgesehen, das Wohnhaus 0,40 m von dem Nachbargrundstück Lgb.Nr. 298 zu errichten. Fensteröffnungen nach diesem Grundstück sind wegen des geringen Gebäudeabstandes nicht vorgesehen, lediglich für die Belichtung der Nebenräume sollen Glasbausteine eingebaut werden.

Technische Beschreibung:

Fundamente u. Kelleraußenwände:	Stampfbeton
Kellerzwischenwände:	Kalksandsteine 24 cm
Geschoßdecken:	Fertigbalkendecken
Umfassungs- u. Zwischenwände:	Bimsblockmauerwerk 24 cm
Dach:	Holzkonstruktion als Pfettendachstuhl eingedeckt mit Flachdachpfannen eng.
Kamine:	Fertigkamine, Kaminköpfe aus Hartbrandsteinen.
Fenster:	Doppelfenster mit Rollläden
Türen:	Glatte abgesperrte Türen
Fußboden:	Linoleumbelag auf Estrich, Küche und Nebenräume Terrazzoplatten
Heizung:	Ofenheizung
Wände:	Tapeziert und teilweise gestrichen
Treppen:	Betonsteinstufen
Äußere Gestaltung:	Heller Naturputz, Holzwerk gestrichen.
Abwasserbeseitigung:	a.) Küchen und Badabwasser-Einleitung in Sammelgrube mit 6,00 cbm. Inh. b.) <u>WC im Wohnhaus nicht eingebaut</u> sondern Benützung des vorh. WC im Hof bei der alten Grube. c.) Dachabwasser Abtg. i. Straßenrinne

Aufgestellt:
 Oberöwisheim, den 29.9. 1961
[Signature]

Betr.: Neubau eines Wohnhauses für
 [REDACTED], Oberöwisheim,
 Planstr., Grdstek. Lgb. Nr. 297

Berechnung des umbauten Raumes nach DIN 277.

1. Keller	8,75 x 9,40 =	82,25 qm x 2,35 =	cbm 193,288
2. Erdgeschoß	8,75 x 9,40 =	82,25 " x 2,75 =	" 226,188
3. Obergeschoß	8,75 x 9,40 =	82,25 " x 2,75 =	" 226,188
4. Speicher	8,75 x 9,40 =	82,25 " x $\frac{3,30}{6}$ =	" 45,238
Umbauter Raum			cbm 690,902
			=====

Gebäudeabgang wegen Abbruch-baufälliger Gebäude.

I. Umbauter Raum

6,75 x 7,00 =	47,25 qm x 7,00 =	cbm 330,75
6,75 x 7,00 =	47,25 " x $\frac{2,40}{6}$ =	" 18,90
		cbm 349,65
		=====

II. Wohnfläche.

6,20 x 6,50 x 2 =	cbm 80,60
	=====

Aufgestellt:

Oberöwisheim, den 29.9. 1961

Franz Brückmann

Bau - Ing.

BRUCHSAL

Rheinstraße 65

[Handwritten signature]

Anlage 4: Baustoff-Kenndaten (Sto Phy/A 03.980602)

Quelle: Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie,
Wien, http://www.nachhaltigwirtschaften.at/pdf/faninger_baustoffe.pdf
[01.09.2011]

BAUSTOFF-KENNDATEN (Sto Phy/A 03.980602)			
BAUSTOFF	ROHDICHTE, kg/m³	WÄRMELEITZAHL, W/(m² K)	DIFFUSIONSAHL
Arm. + Sto-Edelkratzputz		0,870	35
Arm. + Sto-Silikatputz		0,870	90
Arm. + StoMiral-WDVS-Putz		0,870	35
Arm. + Sto-Flachverblender		0,700	150
Armierung + StoColl KM		0,870	35
Armierung + StoSil AP		0,870	90
Armierung + StoSilco		0,700	100
Armierung + Stolit		0,700	150
Armierung + Stolit K2		0,700	150
Armierung + Stolit K3		0,700	150
Bisotherm	500	0,230	5
Disp. Anstrich 0,15 mm			3000
Dispersionsanstrich			3000
Fermacell Gipsfaserplatte		0,350	11
Isorast PS 30 SE		0,040	70
Isotex Holzspanbeton		0,110	6
Kalkgipsputz		0,700	10
Kalksandstein KSHbl	1000	0,500	5
Kalksandstein KSL	1400	0,700	10
Kalksandstein KSV	1800	0,990	15
Kalksandstein KSV	2000	1,100	20
Klinker-Riemchen	2000	0,960	50
Kunstharzputz		0,700	150
Leichtbeton Hohlblock	600	0,320	5
Leichtbeton Hohlblock	800	0,390	5
Leichtbeton Hohlblock	1000	0,490	5
Leichtbeton Hohlblock	1200	0,600	5
Luft (stehend)			1
PE-Folie, 0,200 mm			100000
Polyäthylen-Folie, 0,200 mm			100000
Porenbeton	500	0,220	5
Porenbeton Planblock G2	500	0,160	5
Pori Klimaton	800	0,330	5
Poroton	700	0,300	5
Poroton	800	0,330	5
Poroton + LM	800	0,270	5
Poroton T-Plan	800	0,240	5
Röben Klinker-Riemchen		0,960	50

→ Außenputz
Außenwänden

Sto-Alu-Kaschierung 0,1mm			999999
Sto-Dämmplatte PS 12 SE	15	0,040	30
Sto-Dämmplatte extrud.		0,040	100
Sto-Dampfsperre 0.85 mm			120000
Sto-Edelkratzputz		0,870	35
Sto-Egalisationsfarbe, 0,15 mm			500
Sto-Felxyl			500
Sto-Herafon-Dämmplatte		0,040	1
Sto-Kellerdeckendämmpl.		0,045	1
Sto-Korkplatte		0,045	10
Sto-Mineralschaumplatte		0,045	5
Sto-PUR-Hartschaum		0,025	60
Sto-PUR-Hartschaumplatte		0,030	60
Sto-Sockelplatte	30	0,035	70
Sto-Sockelplatte PS 30 SE	30	0,035	70
Sto-Speedlamelle		0,040	1
Sto-Steinlamelle		0,040	1
Sto-Steinwolleplatte		0,040	1
Sto-Steinwolleplatte DD		0,035	1
Sto-Steinwolleplatte VHF		0,035	1
StoSolar Glasputz		0,700	900
StoSolar Kapillarplatte		0,080	1
Sto-Trägerplatte		0,090	11
Sto-Trägerplatte, belüftet		0,090	11
Styrodur 2000		0,040	100
Styrofoam IB		0,040	100
Styropor		0,040	30
Unipor	800	0,330	5
Weichfaserplatte		0,045	5
Armierung + Stolit, belüftet			
Armierung + StoSilco, belüftet			
Luft (belüftet)			
StoVerotech Trägerplatte, belüftet			
Bitumen-Pappe mit 0,5 mm	1500	0,180	265000
Bitumenpapier zweiseitig, 0,30 mm	1200	0,180	3000
Bitumenpappe 333, 0,70 mm	1035	0,180	1510
Dachbahn - bitum. Glasvl., 2,00 mm	1400	0,180	80000
Dachbahn - bitum. Glasvl., 2,00 mm	1400	0,180	22000
Dachbahnen auf PVC, 2,00 mm	1500	0,180	12500
Dachdicht. Ethylencopol, 2,00 mm	1500	0,180	75000
Dachdicht. Polyisobutylene, 1,50 mm	1400	0,180	260000
Gummibelag 4 mm	1675	0,270	999999
Gummibelag m. Schaumgummi, 3,50 mm	1371	0,180	100000
Gummibelag m. Wabenunters., 4,00 mm	1125	0,170	100000
Gummibelag m. Wabenunters.	1480	0,200	100000

Gummibelag weich, 4 mm	1500	0,250	500000
Hygrodiode, 0,50 mm	1000	0,200	36000
Luftschicht <=0,005 m H, 5,00 mm		0,042	1
Luftschicht <=0,005 m O, 5,00 mm		0,045	1
Pappe, 0,92 mm	1200	0,180	108
Polyäthylen-Folie, PE, 0,10 mm	1500	0,200	100000
Sto-Crylan 2000 Außendisp., 0,20mm	1390	0,600	900
Sto-Dampfsperre Epoxidh., 0,85 mm	1120	0,600	120000
Sto-Dispersionskleber, 3,00 mm	1300	0,700	500
Sto-Maxicryl-Außendisp., 0,15 mm	1425	0,600	3370
Sto-Silikatfarbe hydroph., 0,17 mm	1400	0,700	850
Sto-Silikatfarbe Mineralf., 0,10 mm	1400	0,600	500
Sto-Silikatputz, 2,00 mm	1750	0,700	40
Sto-Silikonharzfarbe, 0,15 mm	1400	0,600	260
Sto-Silikonharzputz, 3,00 mm	1750	0,700	110
Sto-Unicryl-Lack, 0,10 mm	1300	0,600	2500
Stocolor Füllfarbe, 0,20 mm	1400	0,600	510
Stocolor Seidenlatex, 0,10 mm	1400	0,600	5500
Stosil-AP hydrophobiert, 2,00 mm	1750	0,700	95
Teppich auf Gummiunterl., 6,00 mm	806	0,081	20000
Wachspapier, 0,20 mm	1400	0,180	4000
Blähtonbetonhohlstein 25 cm	880	0,420	10
Blähtonbetonhohlstein 30 cm	967	0,460	10
Hochlochziegelmauer 25 cm	920	0,300	10
Hochlochziegelmauer 25 cm	1220	0,580	10
Hochlochziegelmauer 25 cm	700	0,240	10
Hochlochziegelmauer 25 cm	980	0,280	10
Hochlochziegelmauer 25 cm	980	0,320	10
Hochlochziegelmauer 25 cm	840	0,330	10
Hochlochziegelmauer 25 cm	940	0,340	10
Hochlochziegelmauer 25 cm	1020	0,370	10
Hochlochziegelmauer 25 cm	1020	0,380	10
Hochlochziegelmauer 25 cm	980	0,410	10
Hochlochziegelmauer 25 cm	1040	0,480	10
Hochlochziegelmauer 25 cm	1140	0,510	10
Hochlochziegelmauer 25 cm	1040	0,510	10
Hochlochziegelmauer 25 cm	700	0,270	10
Hochlochziegelmauer 30 cm	833	0,280	10
Hochlochziegelmauer 30 cm	900	0,250	10
Hochlochziegelmauer 30 cm	1100	0,340	10
Hochlochziegelmauer 30 cm	1033	0,340	10
Hochlochziegelmauer 30 cm	950	0,350	10
Hochlochziegelmauer 30 cm	817	0,350	10
Hochlochziegelmauer 30 cm	867	0,250	10
Hochlochziegelmauer 30 cm	883	0,280	10
Hochlochziegelmauer 30 cm	800	0,260	10
Hochlochziegelmauer 30 cm	733	0,240	10
Hochlochziegelmauer 30 cm	533	0,240	10
Hochlochziegelmauer 30 cm	767	0,330	10
Hochlochziegelmauer 30 cm	800	0,390	10
Hochlochziegelmauer 30 cm	867	0,280	10
Hochlochziegelmauer 30 cm	867	0,240	10
Hochlochziegelmauer 30 cm	1050	0,390	10
Hochlochziegelmauer 30 cm	1050	0,230	10

→Außenputz
Dämmplatten

Hochlochziegelmauer 30 cm	917	0,230	10
Hochlochziegelmauer 30 cm	933	0,220	10
Hochlochziegelmauer 30 cm	1177	0,200	10
Hochlochziegelmauer 30 cm	750	0,360	10
Hochlochziegelmauer 30 cm	917	0,360	10
Hochlochziegelmauer 30 cm	1017	0,300	10
Hochlochziegelmauer 30 cm	800	0,390	10
Hochlochziegelmauer 30 cm	800	0,320	10
Hochlochziegelmauer 30 cm	1217	0,280	10
Hochlochziegelmauer 30 cm	1050	0,390	10
Hochlochziegelmauer 30 cm	1000	0,300	10
Hochlochziegelmauer 30 cm	783	0,300	10
Hochlochziegelmauer 30 cm	817	0,310	10
Hochlochziegelmauer 30 cm	1050	0,320	10
Hochlochziegelmauer 30 cm	867	0,320	10
Hochlochziegelmauer 30 cm	1283	0,360	10
Hochlochziegelmauer 30 cm	1033	0,420	10
Hochlochziegelmauer 30 cm	1100	0,430	10
Hochlochziegelmauer 30 cm	1100	0,430	10
Hochlochziegelmauer 30 cm	1100	0,480	10
Hochlochziegelmauer 30 cm	1217	0,540	10
Hochlochziegelmauer 30 cm	1217	0,610	10
Hochlochziegelmauer 30 cm	1200	0,700	10
Hochlochziegelmauer 30 cm	867	0,240	10
Hochlochziegelmauer 38 cm	983	0,410	10
Hochlochziegelmauer 38 cm	776	0,310	10
Hochlochziegelmauer 38 cm	1289	0,660	10
Hochlochziegelmauer 38 cm	711	0,220	10
Hochlochziegelmauer 38 cm	1263	0,610	10
Hochlochziegelmauer 38 cm	947	0,490	10
Hochlochziegelmauer 38 cm	1053	0,490	10
Hochlochziegelmauer 38 cm	908	0,470	10
Hochlochziegelmauer 38 cm	855	0,380	10
Hochlochziegelmauer 38 cm	1026	0,380	10
Hochlochziegelmauer 38 cm	921	0,320	10
Holz balkendecke	180	0,960	5
Holz balkendecke 26 cm	180	0,960	50
Hüttenbimsbetonstein 25 cm	960	0,440	10
Hüttenbimsbetonstein 25 cm	980	0,340	10
Hüttenbimsbetonstein 25 cm	1120	0,430	10
Hüttenbimsbetonstein 25 cm	960	0,450	10
Hüttenbimsbetonstein 25 cm	1000	0,470	10
Hüttenbimsbetonstein 25 cm	1020	0,480	10
Hüttenbimsbetonstein 25 cm	1120	0,510	10
Hüttenbimsbetonstein 25 cm	1200	0,530	10
Hüttenbimsbetonstein 25 cm	1160	0,540	10
Hüttenbimsbetonstein 25 cm	1100	0,610	10
Hüttenbimsbetonstein 25 cm	1020	0,400	10
Hüttenbimsbetonstein 29 cm	1069	0,560	10
Hüttenbimsbetonstein 30 cm	1033	0,330	10
Hüttenbimsbetonstein 30 cm	1167	0,370	10
Hüttenbimsbetonstein 30 cm	1033	0,380	10
Hüttenbimsbetonstein 30 cm	1133	0,510	10
Hüttenbimsbetonstein 30 cm	1050	0,390	10

→ Außenwände

Hüttenbimsbetonstein 30 cm	1000	0,590	10
Hüttenbimsbetonstein 30 cm	1150	0,570	10
Hüttenbimsbetonstein 30 cm	1017	0,530	10
Hüttenbimsbetonstein 30 cm	1000	0,450	10
Hüttenbimsbetonstein 30 cm	1117	0,440	10
Hüttenbimsbetonstein 30 cm	1250	0,400	10
Hüttenbimsbetonstein 30 cm	850	0,420	10
Hüttenbimsbetonstein 38 cm	1145	0,400	10
Langlochziegelmauer 25 cm	980	0,450	10
Langlochziegelmauer 25 cm	820	0,390	10
Langlochziegelmauer 25 cm	980	0,440	10
Langlochziegelmauer 30 cm	1067	0,360	10
Langlochziegelmauer 30 cm	1033	0,410	10
Langlochziegelmauer 30 cm	950	0,420	10
Langlochziegelmauer 30 cm	1000	0,470	10
Luftschicht<= 0,010 m H, 1,00 mm	0	0,067	1
Luftschicht<= 0,010 m O, 1,00 mm	0	0,071	1
Luftschicht<= 0,010 m U, 1,00 mm	0	0,063	1
Luftschicht<= 0,020 m H, 2,00 mm	0	0,118	1
Luftschicht<= 0,020 m O	0	0,133	1
Luftschicht<= 0,020 m U	0	0,105	1
Luftschicht<= 0,040 m H	0	0,222	1
Luftschicht<= 0,040 m O	0	0,250	1
Luftschicht<= 0,040 m U	0	0,182	1
Luftschicht<= 0,060 m H	0	0,333	1
Luftschicht<= 0,060 m O	0	0,375	1
Luftschicht<= 0,060 m U	0	0,273	1
Luftschicht<= 0,080 m H	0	0,444	1
Luftschicht<= 0,080 m O	0	0,500	1
Luftschicht<= 0,080 m U	0	0,348	1
Luftschicht<= 0,100 m H	0	0,556	1
Luftschicht<= 0,100 m O	0	0,625	1
Luftschicht<= 0,100 m U	0	0,435	1
Luftschicht<= 0,150 m H	0	0,882	1
Luftschicht<= 0,150 m O	0	0,938	1
Luftschicht<= 0,150 m U	0	0,652	1
Luftschicht<= 0,200 m H	0	1,250	1
Luftschicht<= 0,200 m O	0	1,250	1
Luftschicht<= 0,200 m U	0	0,833	1
Porenverschlussplatte 2,5	565	0,130	5
Porenverschlussplatte 5,0	400	0,110	5
Porenverschlussplatte 7,5	450	0,110	5
Porenverschlussplatte 7,5	370	0,083	5
Schlackenbetonstein 25 cm	1020	0,630	10
Schlackenbetonstein 25 cm	1060	0,420	10
Steinsplittbetonstein 25	1280	0,520	35
Steinsplittbetonstein 25	1160	0,690	35
Steinsplittbetonstein 25	1200	0,740	35
Steinsplittbetonstein 25	1360	0,640	35
Steinsplittbetonstein 25	1440	0,690	35
Steinsplittbetonstein 25	1060	0,530	35
Steinsplittbetonstein 25	1180	0,560	35
Steinsplittbetonstein 25	1067	0,440	35
Steinsplittbetonstein 25	1200	0,560	35

Steinsplittbetonstein 30	1083	0,600	35
Steinsplittbetonstein 30	1167	0,650	35
Steinsplittbetonstein 30	1350	0,750	35
Sto Verotec Trägerplatte, 1,20 cm	450	0,090	11
Tram-Traversendecke 20 cm	105	0,950	40
Ziegel m. Polystyrol, 3,0 cm	1150	0,330	10
Ziegelsplittbetonstein 25	860	0,320	10
Ziegelsplittbetonstein 25	1120	0,480	10
Ziegelsplittbetonstein 25	840	0,290	10
Ziegelsplittbetonstein 25	1260	0,430	10
Ziegelsplittbetonstein 25	950	0,320	10
Ziegelsplittbetonstein 25	1067	0,700	10
Alu-Folie mit Papier, 0,03 mm	1800		700000
Alu-Folie mit PE, 0,15 mm	1800		999999
Alublech mit Löcher 1,4 cm, 1,50 mm	2800		6195
Alublech mit Löcher 2,7 cm, 1,50 mm	2800		1345
Alublech mit Löcher 22,0, 1,50 mm	2800		164
Alublech mit Löcher 5,5 cm, 1,50 mm	2800		610
Aluminium	2800		999999
Anhydridestrich	2100	1,200	70
Anhydridestrich	2200	0,700	20
Asbestzementplatten	2000	0,580	50
Asphalt	2000	0,700	3000
Asphaltestrich	2100	0,700	100
Betonhohlsteinmauerwerk	1400	0,620	35
Betonhohlsteinmauerwerk	800	0,440	65
Betonhohlsteinmauerwerk	1000	0,490	35
Betonhohlsteinmauerwerk	1200	0,550	35
Bitumen	1200	0,170	3000
Blähbeton dicht	1500	0,600	15
Blähbeton dicht	1700	0,670	15
Porige Natursteine fugenlos	1600	0,530	50
Porotherm 30 Isomörtel	305	0,199	10
Porotherm 30 KZM	340	0,260	10
Porotherm 38 S Isomörtel	365	0,153	10
Porotherm 38 S KZM	430	0,211	10
Porotherm 50 S Isomörtel	46	0,171	10
Schaumglas	180	0,070	10000
Schaumglas	125	0,053	10000
Schaumglas	145	0,066	10000
Schiffbauplatten	180	0,075	1
Schüttung (Sand, Kies)	1800	0,700	1
Schüttung Bimskies abgedeckt	900	0,190	2
Schüttung bindiger Boden	1900	2,100	2
Schüttung Blähgl. Lose	100	0,070	2
Schüttung Blähperl., lose	100	0,060	2
Schüttung Blähton	400	0,160	2
Schüttung Hochofenschlacke	360	0,190	2
Schüttung Humus abgedeckt	1600	1,160	2
Schüttung Hüttenbims abgedeckt	600	0,130	2
Schüttung Kesselschlacke	750	0,330	2
Schüttung Kieselgur abgedeckt	600	0,190	2
Schüttung Korkschröt exp.	150	0,050	2
Schüttung Leca 0-4mm ab	700	0,100	2

Schüttung Leca 4-8 mm ab	500	0,120	2	
Schüttung Leca 8-12 mm ab	470	0,120	2	
Schüttung Leca 8-20 mm ab	430	0,150	2	
Schüttung Polystyrol	15	0,045	5	
Schüttung Sand abgedeckt	1700	0,720	2	
Schüttung Schaumlava ab	1200	0,220	2	
Schüttung Ziegelsplitt ab	0	0,400	2	
Sedimentgesteine fugenlos	2600	2,300	999999	
Stahlbeton	2400	2,300	50	
Stampfbeton	2200	1,500	50	→ Kellerdecke und Dachboden
Steinsplittbeton	1800	0,990	30	
Steinsplittbeton	1400	0,650	30	
Steinsplittbeton	1600	0,800	30	
Thermax, A	725	0,170	10	
Thermax, A	610	0,170	10	
Thermax, M	375	0,130	10	
Thermax, P (Perlit)	300	0,087	10	
Thermax, S	505	0,170	10	
Thermozell 250	225	0,080	18	
Thermozell 400	375	0,120	18	
Thermozell 600	575	0,180	18	
Vermiculitmörtel	300	0,150	10	
Vermiculitmörtel	400	0,180	10	
Vermiculitmörtel	600	0,240	10	
Vollziegelmauerwerk	1800	0,830	10	
Vollziegelmauerwerk	1500	0,640	10	
Vollziegelmauerwerk	1700	0,760	10	
Vollziegelmauerwerk	1600	0,700	10	→ Scheunenwand
Ytong G 25	420	0,130	3	
Ytong G 50	600	0,170	5	
Ytong G 75	800	0,190	4	
Ziegelsplittbeton	1600	0,730	5	
Ziegelsplittbeton	1400	0,580	5	
Ziegelsplittbeton	1200	0,440	5	
Ziegelsplittbeton	1000	0,300	5	
Ziegelsplittbeton	1800	0,970	5	
Zwischenwandziegel	1100	0,330	10	
Zwischenwandziegel	650	0,230	10	
Blähton dicht	1100	0,430	15	
Blähton dicht	1300	0,510	15	
Blähton mit Sand	1300	0,610	10	
Blähton mit Sand	1000	0,450	10	
Blähton mit Sand	1200	0,560	10	
Blähton mit Sand	800	0,340	10	
Blähton ohne Sand	1200	0,470	10	
Blähton ohne Sand	1400	0,560	10	
Blähton ohne Sand	1000	0,380	10	
Blähton ohne Sand	800	0,290	10	
Blähton ohne Sand	600	0,200	10	
Blähton ohne Sand	500	0,140	10	
Blähton ohne Sand	1500	0,610	10	
Blähglimmer, lose	180	0,078	1	
Blähglimmer, lose	100	0,070	1	
Blähperl, lose	100	0,060	1	

Blähton	400	0,160	1	
Bruchsteinmauerwerk porig	1600	0,530	30	
Bruchsteinmauerwerk Sedim	2600	2,300	35	
Dachpappe, Pappe	1200	0,170	50000	
Estrichbeton	2000	1,480	50	→ Schichten über Kellerdecke
Fliesen	2000	1,000	300	
Gas- und Schaumbeton	600	0,250	5	
Gas- und Schaumbeton	800	0,330	5	
Gas- und Schaumbeton	1000	0,420	7	
Gas- und Schaumbeton	1200	0,520	7	
Gas- und Schaumbeton	1400	0,640	7	
Gas- und Schaumbeton	400	0,180	5	
Gipsbauplatten	900	0,410	7	
Gipsbauplatten	600	0,290	7	
Gipsbauplatten	1200	0,580	10	
Gipsestrich	1600	0,700	20	
Gipskartonplatten	900	0,210	8	
Gipsmörtel	1600	0,700	10	→ Innenverputz
Glas	2500	0,810	999999	
Glasbausteine	1500	0,580	300	
Glasmosaik	2000	1,200	300	
Gussasphaltestrich	2300	0,900	999999	
Harnstoffschaum	10	0,037	1	
Heraklith-BM magnestige.	315	0,090	5	
Heraklith-C zementgeb.	360	0,090	5	
Heraklith-EPV-Original	400	0,100	5	
Heraklith-M-Original magn.	310	0,095	5	
Heraklith-MMB (Mantelb)	400	0,095	4	
Heraklith-MMB/S (Mantelb)	800	0,160	6	
Heraklith-Travertin magn.	500	0,110	6	
Herakustik (Akustik-L)	390	0,100	6	
Herarlan-AP-GS (AKustik-P)	75	0,037	2	
Heralan-DDP (Dachdämmplatte)	50	0,039	1	
Heralan-DP-12 (Dämmpl.)	50	0,035	1	
Heralan-DP-12 (Dämmpl.)	50	0,035	1	
Heralan-DP-15 (Dämmpl.)	50	0,035	1	
Heralan-DP-3 (Dämmpl.)	50	0,040	1	
Heralan-DP-5 (Dämmpl.)	50	0,038	1	
Heralan-DP-7 (Dämmpl.)	50	0,037	1	
Heralan-FP (Fassadend)	100	0,037	1	
Heralan-FPL (Fassadend)	50	0,038	1	
Heralan-KP (Klemmplatte)	50	0,039	1	
Heralan-TFP (Trennfugenplatte)	75	0,037	2	
Heralan-TP (Trittschall)	75	0,036	1	
Heralan-TPS (Trittschall)	75	0,036	1	
Heralan-TPT (Trittschall)	75	0,037	1	
Heralan-TW (Trennwandpl)	50	0,040	1	
Heralan-WF (Dämmfilz)	50	0,042	1	
Heralan-WP (Dämmplatte)	50	0,040	1	
Heralan-WPS (Wärmedämmpl)	100	0,037	1	
Herathan B1	46	0,030	50	
Herathan-S	36	0,030	50	
Holzriegelmauerwerk	1400	0,580	10	
Holzriegelmauerwerk	1200	0,500	10	

Holzriegelmauerwerk	1000	0,450	10
Holzriegelmauerwerk	800	0,420	10
Holz	600	0,150	50
Holz	700	0,170	50
Holz	500	0,140	50
Holz	800	0,200	50
Holzfaserdämmplatte	300	0,065	5
Holzfaserdämmplatte	200	0,055	5
Holzfaserdämmplatte	150	0,045	5
Holzfaserhartplatte	1000	0,130	70
Holzspanbeton	1000	0,370	5
Holzspanbeton	800	0,240	5
Holzspanbeton	600	0,150	5
Holzspanbeton	450	0,110	5
Holzspanplatte, Zementgebunden	1280	0,200	20
Holzspanplatten	700	0,130	50
Holzspanplatten	500	0,100	50
Holzspanplatten	300	0,081	50
Holzspanplatten	600	0,120	50
Holzspanplatten	400	0,093	50
Holzspanplatten außen	600	0,130	100
Holzspanplatten außen	400	0,093	100
Holzspanplatten außen	300	0,081	100
Holzspanplatten außen	600	0,120	100
Holzspanplatten außen	500	0,100	100
Holzwolleplatten	300	0,850	2
Holzwolleplatten	700	0,120	2
Holzwolleplatten	400	0,097	2
Holzwolleplatten	350	0,093	2
Hüttenbimsbeton	1800	0,740	10
Hüttenbims	600	0,130	1
Hüttenbimsbeton	1400	0,520	10
Hüttenbimsbeton	1600	0,630	10
Hüttenbimsbeton dicht	1800	0,570	15
Hüttenbimsbeton dicht	1700	0,530	15
Hüttenbimsbeton dicht	2000	0,670	15
Hüttenbimsbeton dicht	1900	0,620	15
Isolierestrich	1300	0,420	50
Isolierestrich	1500	0,480	50
Kaltasphaltnischbelag	1715	0,410	3000
Keramikverkleidung	2000	1,200	300
Kesselschlacke	750	0,330	1
Kiesbetonsteg (Mantelbeton)	1940	1,000	50
Kokosfasermatten	60	0,057	1
Kokosfasermatten	90	0,051	1
Kork Pechimpr.	300	0,063	15
Kork Wärmedämmplatten	250	0,045	10
Korklinoleum	700	0,081	20000
Korkschrot, expand.	100	0,050	1
Korkschrot, expand.	200	0,050	1
Korksteinplatten	175	0,051	10
Korksteinplatten	100	0,044	10
Korksteinplatten	200	0,053	10
Korksteinplatten	125	0,046	10


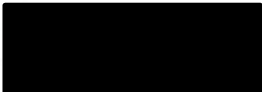
→ Schicht
über Dachboden

Korksteinplatten	150	0,049	10
Kristalline Bruchsteinm.	2800	3,500	40
Kristalline Gest. fugenl.	2800	3,500	999999
Kunststoff- und Gummibelag	1600	0,240	999999
Kunststoff- und Gummibelag	1400	0,210	999999
Kunststoff- und Gummibelag	1300	0,190	999999
Kunststoff- und Gummibelag	1700	0,260	999999
Kunststoff- und Gummibelag	1500	0,230	999999
Kunststoff- und Gummibelag	1200	0,170	999999
Kunststoffbel. Jute + Filz	640	0,061	50000
Linoleum	1000	0,180	20000
Mineralfaser	100	0,041	1
Mineralfaser	20	0,047	1
Mineralfaser	10	0,047	1
Mineralfaser	30	0,041	1
Mineralfaser	50	0,041	1
Mineralfaser überw.	15	0,040	1
Mineralfaser überw.	50	0,039	1
Mineralfaser überw.	100	0,037	1
Mörtel aus Sand K/Z außen	1600	0,800	35
Mörtel aus Sand K/Z außen	1800	1,000	35
Mörtel aus Sand K/Z außen	2000	1,400	35
Mörtel aus Sand K/Z innen	1600	0,800	15
Perlit mit Asphalt	150	0,061	35
Perlit mit Asphalt	190	0,066	35
Perlit, Leca, Org. geb.	700	0,180	20
Perlit, Leca, Org. geb.	500	0,150	20
Perlit, Leca, Org. geb.	600	0,160	20
Perlitmörtel	1000	0,290	7
Perlitmörtel	600	0,210	7
Perlitmörtel	400	0,150	7
Perlitmörtel	800	0,250	7
Phenolharzschaum	40	0,038	60
Phenolharzschaum	45	0,038	70
Polystyrol extrud.	35	0,033	150
Polystyrol-Hartschaum	20	0,041	40
Polystyrol-Hartschaum	12	0,044	30
Polystyrol-Hartschaum	25	0,037	50
Polystyrol-Hartschaum	35	0,037	70
Polystyrol-Hartschaum	15	0,041	30
Polystyrolbeton	600	0,220	8
Polystyrolbeton	1000	0,440	8
Polystyrolbeton	1200	0,560	8
Polystyrolbeton	800	0,320	8
Polyurethan dicht	30	0,029	100
Polyurethan dicht	35	0,290	100
Polyurethan überw.	35	0,033	75
Polyurethan überw.	30	0,330	50
Polyurethanschaum	35	0,035	75
Polyurethanschaum	30	0,035	50
Polyvinylchloridfolie	1500	0,200	50000

→ Dämmplatten

Anlage 5: Rechnung-Nr. 7151

Quelle: Firma Hannelore Heneka, Rechnung-Nr. 7151

	30 Jahre	Handelsvertretungen Beratung und Verkauf von Fenster, Türen, Treppen, Küchen
Hannelore Heneka Breithauptstr.9 76689 Karlsdorf-Neuthard 1 Tel./ Fax 07251/41651		
Fam. 	Datum: 27.09.10	
76703 Kraichtal - Oberöwisheim		RECHNUNGSNUMMER: 7151 Bei Zahlung nicht vergessen!
Baustelle: Planstr.7 in Oberöwisheim		Angebot Auftragsbestätigung Rechnung

	Gesamtpreis
Meranti Holz – Elemente- dreifachverleimt nach neuesten Fertigungs-Erkenntnisse zum Einspargesetz und dessen Wärmeschutzverordnung . Diese Holz - Elemente entsprechen den neuesten Erkenntnisse der Fenstertechnik.	
1 – teilige Meranti Haustür innen und außen Teak-Eiche Oberfläche endbehandelt. ISO- Ornamentglas Barok weiß und VSG 6mm Sicherheitsglas. Türfüllung –mit Stichbogen und Sprossenkreuz oben sowie Zierrahmen Unten. Sl.-Zylinder mit Kugeln und 5 Schlüssel. Stoßgriff außen : Brüniert und Drücker innen braun eloxiert. 5 – fach Schloß Spezial-Bodenanschlussprofil und E- Öffner mit Sicherheits -Entriegler, 2 x starke Rollentürbänder, PZ- Rosette länglich, einschl. Kabelinstallation.	
2 teiliges Treppenhauselement in Meranti- Holz w.v.g. Oberfläche wie Haustür, 2Kreuzsprossen pro Fenster, Verglasung wie Haustür, 1 x Stichbogen oben Basisanschluß für 3 cm Steinbank, Oben Sicherheitsglas 8mm über Podest, unten 6 mm. Lieferung und Montage zum Preis von	4.150,00

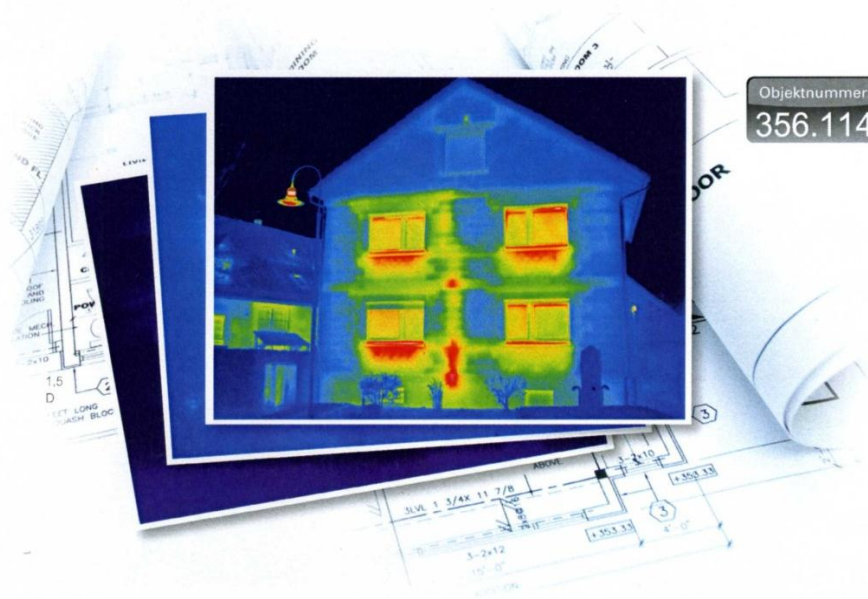
Zahlungsziel: rein Netto Mit freundlichen Grüßen	Summe EUR 4.150,00 Mwst 19,00 % EUR 788,50 Gesamt EUR 4.938,50	
---	---	--

Gelieferte Ware bleibt bis zur vollen Bezahlung unser Eigentum. Gerichtsstand und Erfüllungsort ist in Bruchsal.
Sparkasse Kraichgau – Konto Nr. 00-022278 . RI 7 66350036

Anlage 6: Infrarotbilder vom 26.01.2011

Quelle: EnBW Energie Baden-Württemberg AG

INFRAROTBILDER IHRES HAUSES



Objektnummer:
356.114

Frau Eva-Maria Heckert
Planstr. 7
76703 Kraichtal

— EnBW

EnBW Energie Baden-Württemberg AG

Objektnummer: 356.114

Planstr. 7 - 76703 Kraichtal

Wetterbedingungen

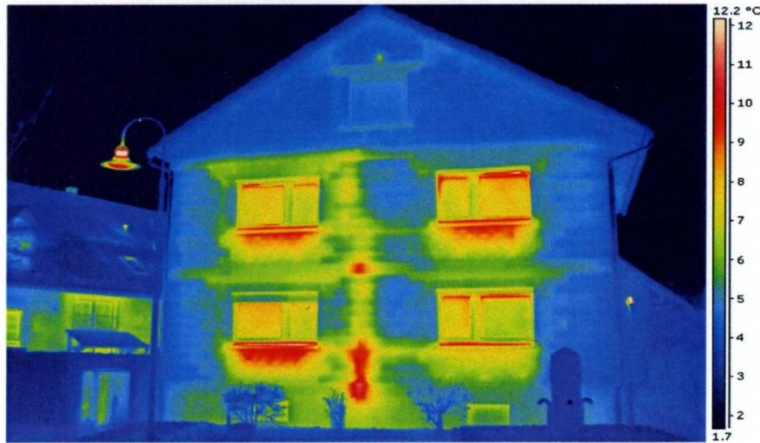


bedeckt



3 °C

Bild 1 - Aufnahme vom 26.01.2011, 21:11 Uhr



Bewertungsnote



Wand



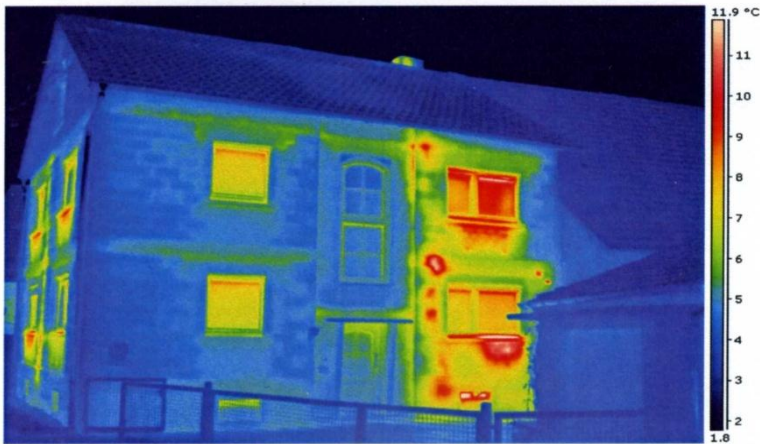
Fensterrahmen



Anschlussbereich Dach

- Mangel an der Wand
- ungleichmäßige Temperaturverteilung der Fensterrahmen
- optimale Temperaturverteilung im Anschlussbereich Dach

Bild 2 - Aufnahme vom 26.01.2011, 21:10 Uhr



Bewertungsnote



Wand



Fenster



Dach

- Mangel an der Wand
- ungünstiges Temperaturbild im Fensterbereich
- sehr gute Temperaturverteilung am Dach

EnBW Energie Baden-Württemberg AG

Objektnummer: 356.114

Planstr. 7 - 76703 Kraichtal

Wetterbedingungen

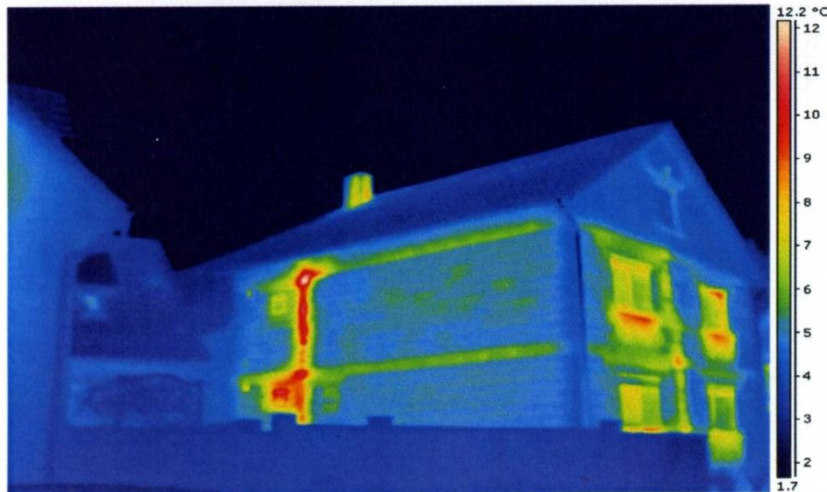


bedeckt



3 °C

Bild 3 - Aufnahme vom 26.01.2011, 21:12 Uhr



Bewertungsnote



Wand



Fenster



Dach



Anschlussbereich Dach

- Schadstelle an der Wand
- durchschnittliche Temperaturverteilung an den Fensterflächen
- sehr gutes Temperaturbild im Dachbereich
- sehr gute Temperaturverteilung im Anschlussbereich Dach

Bild 4 - Aufnahme vom 26.01.2011, 21:14 Uhr



Bewertungsnote



Wand



Fenster

- Schadstelle an der Wand
- durchschnittliches Temperaturbild an den Fenstern

EnBW Energie Baden-Württemberg AG

Objektnummer: 356.114

Planstr. 7 - 76703 Kraichtal

Wetterbedingungen

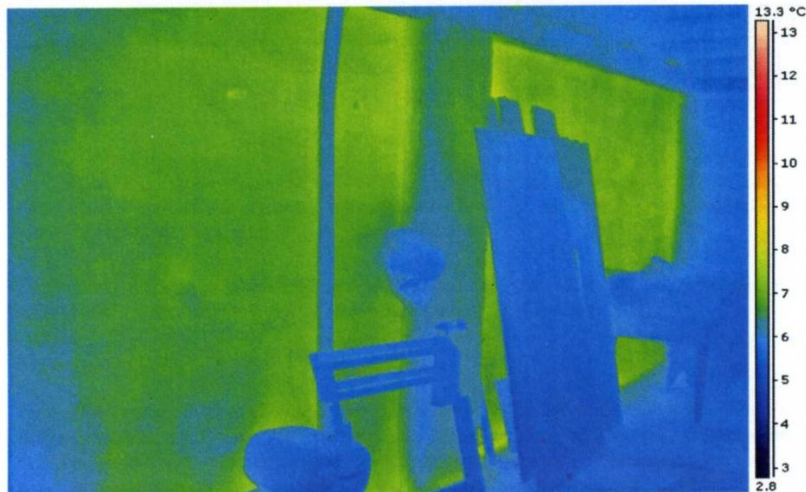


bedeckt



3 °C

Bild 5 - Aufnahme vom 26.01.2011, 21:15 Uhr



Bewertungsnote



Wand

- normales Temperaturbild an der Wand

Anlage 7: Bewertungsmatrix Dämmstoffe

Quelle: Eigene Darstellung

Bewertungsmatrix für konventionelle Dämmstoffe

Bewertungskriterien		Polystyrol-Hartschaum (EPS)	Punkte	Polystyrolextruderschau m	Punkte	Mineralwolle	Punkte
technische	Materialeigenschaft	diffusionsoffen	4	diffusionsoffen	4	diffusionsoffen	3
	Anwendungsbereich Einsatzgebiet	Außenfassade	5	Außenfassade	4	Außenfassade	4
		Dachboden	5	Dachboden	4	Dachboden	4
		Kellerdecke	5	Kellerdecke	5	Kellerdecke	5
persönliche	Wärmeleitfähigkeit	0,035- 0,040 W/ (m x K)	4	0,025- 0,030 W/ (m x K)	5	0,035- 0,045 W/ (m x K)	3
	Brennbarkeit	schwer entflammbar	4	schwer entflammbar	4	nicht brennbar	5
	Umweltverträglichkeit	Recycling und Kompostieren	4	Recycling und Kompostieren	2	Recycling und Kompostieren	4
	Gesundheitsaspekt	bei Vorarbeiten (Zuschnitte)	5	bei Vorarbeiten (Zuschnitte)	5	bei Vorarbeiten (Zuschnitte)	3
	Dämmeigenschaft	Heizenergieeinsparung	4	Heizenergieeinsparung	5	Heizenergieeinsparung	4
	Kosten	hoch	3	hoch	3	hoch	4
		Gesamtpunktzahl:	43	Gesamtpunktzahl:	41	Gesamtpunktzahl:	39

Bewertungsmatrix für Naturdämmstoffe

Bewertungskriterien		Hanf	Punkte	Holzfasern	Punkte	Kork	Punkte
technische	Materialeigenschaft	diffusionsoffen	3	diffusionsoffen	3	diffusionsoffen	3
	Anwendungsbereich Einsatzgebiet	Außenfassade	3	Außenfassade	2	Außenfassade	2
		Dachboden	2	Dachboden	3	Dachboden	2
		Kellerdecke	2	Kellerdecke	3	Kellerdecke	2
persönliche	Wärmeleitfähigkeit	0,040- 0,045 W/ (m x K)	2	0,045 W/ (m x K)	2	0,045- 0,050 W / (m x K)	2
	Brennbarkeit	normal entflammbar	1	schwer entflammbar	3	schwer entflammbar	3
	Umweltverträglichkeit	Recycling und Kompostierung	3	Recycling und Kompostierung	3	Recycling und Kompostierung	3
	Gesundheitsaspekt	bei Vorarbeiten (Zuschnitte)	2	bei Vorarbeiten (Zuschnitte)	2	bei Vorarbeiten (Zuschnitte)	2
	Dämmeigenschaft	Heizenergieeinsparung	3	Heizenergieeinsparung	2	Heizenergieeinsparung	1
	Kosten	hoch	2	hoch	2	hoch	2
		Gesamtpunktzahl:	23	Gesamtpunktzahl:	25	Gesamtpunktzahl:	19

Anlage 8: Lastenheft

Quelle: Eigene Darstellung

Datum: 31.10.2011

Lastenheft zur Angebotserstellung

Energetische
Sanierungsmaßnahme
„Fassadendämmung“



an einem Einfamilienhauses
in Kraichtal- Ortsteil Oberöwisheim

Adresse: Eva-Maria Heckert
Planstraße 7
76703 Kraichtal Oberöwisheim
Tel: 07251 [REDACTED]
E-Mail: [REDACTED]

Eva-Maria Heckert
Eva-Maria Heckert

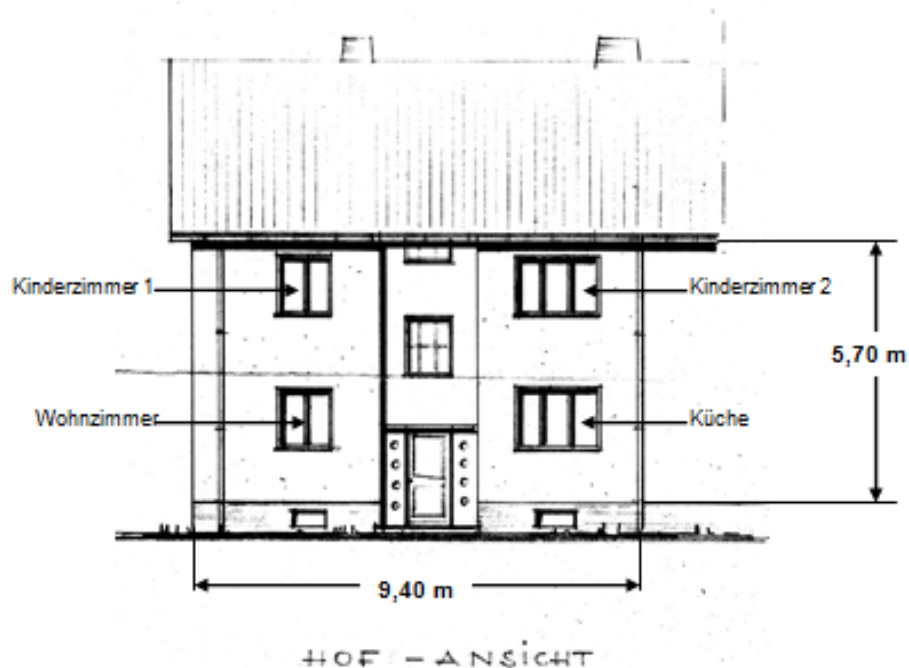
Datum: 31.10.2011

1. Auslegen Ihres Angebotes

1. Außenfassade

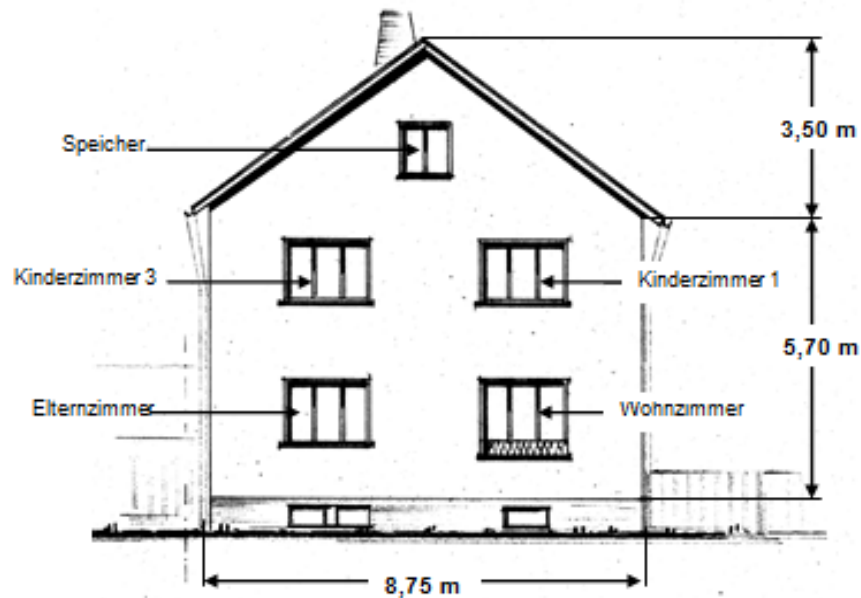
1.1. Angaben zu der Außenfassade

Bei der Außenfassade des Gebäudes handelt es sich um 24 cm dickem Hüttenbimsbeton, welcher durch einen 3 cm dicken Kalkgipsputz versehen ist. Das Gebäude ist einseitig (Nordseite) an eine Scheune angebaut. Die Dämmarbeiten erstrecken sich daher auf die unten Außenfassaden:



Hofansicht	EG + 1 OG		Dachschräge		Gesamt in m²
	Länge 1 in m	Breite 1 in m	Länge 2 in m	Breite 2 in m	
	5,7	9,4			
Abzüglich der Fensterflächen					
Küche	1,9	1,3	2,4		10,9
Wohnzimmer	1,2	1,3	1,5		
Kinderzimmer 1	1,2	1,3	1,5		
Kinderzimmer 2	1,9	1,3	2,4		
Flur	1,1	2,9	3,2		
Hofansicht Gesamtfläche: 42,7 m²					

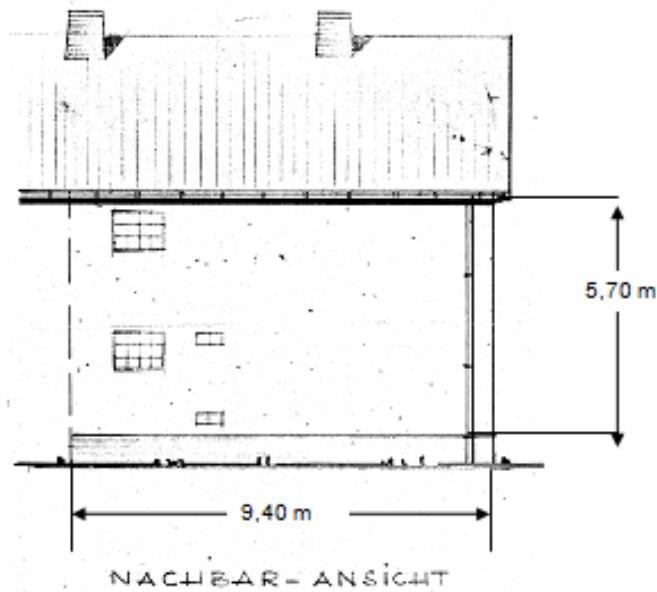
Datum: 31.10.2011



STRASSEN-ANSICHT

Straßenansicht	EG + 1 OG		Dachschräge		Gesamt in m²
	Länge 1 in m	Breite 1 in m	Länge 2 in m	Breite 2 in m	
	8,8	5,7	8,8	3,5	
Abzüglich der Fensterflächen					
Wohnzimmer	1,9	1,3	2,4		11,2
Elternzimmer	1,9	1,3	2,4		
Kinderzimmer 1	1,9	1,3	2,4		
Kinderzimmer 3	1,9	1,3	2,4		
Speicher	1,3	1,3	1,7		
Straßenansicht Gesamtfläche: 54,0 m²					

Datum: 31.10.2011



Nachbaransicht	EG + 1 OG		Dachschräge		Gesamt in m²
	Länge 1 in m	Breite 1 in m	Länge 2 in m	Breite 2 in m	
	8,8	5,7	8,8	3,5	
Abzüglich Fensterfläche					
WC-Raum	0,8	0,4			1,8
Bad	0,8	0,6			
Kammer	1,0	1,0			
Nachbaransicht Gesamtfläche: 63,4 m²					

Gesamtfläche Außenfassade ca. 238 m²

Datum: 31.10.2011

1.2. Anbringen eines Wärmedämm-Verbundsystems

- Material: Polystyrol-Hartschaum, Gütesiegel EPS
- Wärmeleitfähigkeit: 0,035W/mK
- Baustoffklasse: B1, schwer entflammbar
- Verarbeitung: : Wärmedämm- Verbundsystem (WDVS)
gemäß bauaufsichtlicher Zulassung
- Sonstiges: Einhaltung gesetzlicher Bestimmung nach
aktuellem Stand EnEV
Die Fassade ist perlweiß (RAL1013) zu streichen
- Preisangabe: pro m² Dämmschicht, sämtliche damit verbundene
Leistungen, Gerüstkosten, Ausfertigung einer
Unternehmungserklärung

2. Kellerdecke, oberste Geschossdecke**2.1. Angaben zur Kellerdecke und oberste Geschossdecke**

Die Kellerdecke und oberste Geschossdecke bestehen aus 30 cm dicken Stahlbeton. Die Kellerdecke ist mit 2 cm dicken Gipsmörkel verkleidet, die oberste Geschossdecke mit 7cm dickem Isolierbeton versiegelt.

Kellerdecke	Länge 1 in m	Breite 1 in m	Länge 2 in m	Breite 2 in m	Gesamt in m²
Kellerraum I	4,49	3,54			95,3
Heizraum	4,89	3,18	2,12	0,50	
Kellerraum II	9,40	2,92	3,54	0,20	
Treppenvorraum	4,89	2,10	2,12	0,50	
Gesamtfläche: 95,3 m²					

Oberste Geschossdecke	Länge 1 in m	Breite 1 in m	Länge 2 in m	Breite 2 in m	Gesamt in m²
Speicher	8,75	3,54	8,75	3,18	58,8
Gesamtfläche: 58,8 m²					

Gesamtfläche ca. 154,1 m²

Datum: 31.10.2011

2.2. Anliefern der Dämmplatten

- Material: Polystyrol-Hartschaum, Gütesiegel EPS
hohe Druckbelastbarkeit bei oberster
Geschossdecke
- Wärmeleitfähigkeit: 0,035W/mK
- Baustoffklasse: B1, schwer entflammbar
- Verarbeitungsmerkmal: Wärmedämm- Verbundsystem (WDVS)
gemäß bauaufsichtlicher Zulassung
- Sonstiges: Einhaltung gesetzlicher Bestimmung nach
aktuellem Stand der EnEV

Alle weiteren notwendigen Vorarbeiten an der Außenfassade das Anbringen der Dämmplatten sollen im Angebot aufgelistet werden.

Anlage 9: Angebot Nr. 1111030 vom 17.11.2011

Quelle: Firma Eutek GmbH, Bruchsal

Sehr geehrte Frau Heckert,

anbei erhalten Sie das gewünschte Angebot.

Der Preis für die Energieberatung für ein Einfamilienhaus befindet sich bei ca. 700 Euro, davon werden ca. 300 Euro vom Staat gefördert.

Ich hoffe, wir konnten Ihnen weiterhelfen, sollten sich noch Fragen ergeben, so können Sie sich gerne mit uns in Verbindung setzen.

Mit freundlichen Grüßen

i.A. Fischer Sarah
Sekretariat Eutek GmbH

★ Fassadengestaltung ★ Vollwärmeschutz ★ Malerarbeiten ★ Putzsysteme



EUTEK GmbH - Werner v. Siemens Str. 73 - 76646 Bruchsal

Frau Eva - Maria Heckert
Planstraße 7
76703 Kraichtal - Oberöwisheim

Datum: 17.11.2011
Angebot

Energetisches Sanierungskonzept eines Einfamilienhauses in Kraichtal-Oberöwisheim

Ordnungszahl (POS-Nr.)	Menge Bezeichnung	Einheit	Einheitspreis in €	Gesamtpreis in €
01.	Außenputz WDVS			
01.0001	240,00 m ² Arbeits- und Schutzgerüst. Arbeits- und Schutzgerüst flächenorientiert Standgerüst Rahmengerüst Lastkl. 3 4 Gerüstlagen H1 Seitenschutz Grundeinsatzzeit 4 Wochen.		3,20	768,00
01.0002	240,00 m ² Verunreinigung entfernen Wand Dampfstrahlen Lose Verunreinigungen an Wand, außen, entfernen durch Dampfstrahlen, Untergrund strukturierter Putz, Höhe bis 3 m.		2,78	667,20
01.0003	22,00 m ² Abkleben Fenster Abkleben des Fensters.		2,69	59,18
01.0004	240,00 m ² Dämmschicht EPS 0,035W/mK D 160mm WAP für WDVS Wand Dämmschicht aus Polystyrol-Hartschaum EPS DIN EN 13163, Farbton weiß, Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit max. 0,035 W/mK, DIN V 4108-4, mit bauaufsichtlicher Zulassung, Dicke 160 mm, Anwendungsgebiet DIN V 4108-10 WAP, hohe Druckbelastbarkeit - dh. für Wärmedämm-Verbundsystem (WDVS) gemäß bauaufsichtlicher Zulassung, an Wand, Höhe bis 8 m, Untergrund geputzte Hochlochziegel, mit mineralisch gebundenem Mörtel geklebt und konstruktiv gedübelt mit bauaufsichtlich zugelassenen systemzugehörigen Schlagdübeln, Dübeltyp, -länge und -anzahl entsprechend		25,80	6.192,00

Seite 1 von 4

Eutek GmbH
Telefon 07251-9823280
info@eutekgmbh.de

Geschäftsführer C. Santos
Telefax 07251-9823281
www.eutekgmbh.de

Werner v. Siemens Str. 73
Mobil 0173-3257956

76646 Bruchsal

Finanzamt Bruchsal
Volksbank Bruchsal

Steuer-Nr.: 30061/44795
BLZ 66391200

Amtsgericht Mannheim
Kto.-Nr.: 80598505

HRB 700885

Angebot 1111030 vom 17.11.2011



Ordnungszahl (POS-Nr.)	Menge	Einheit	Einheitspreis in €	Gesamtpreis in €
	Dämmstoffdicke und Verankerungsgrund gemäß Standsicherheitsnachweis, „Erzeugnis“Schwepa..... vom Bieter einzutragen,			
01.0005	240,00	m²	17,87	4.288,80
	Armierungsputz mineralischer Mörtel D 3-5mm für WDVS Wand Armierungsputz aus mineralischem Werk trockenmörtel, Dicke 3 bis 5 mm, für Wärmedämm-Verbundsystem (WDVS) gemäß bauaufsichtlicher Zulassung, an Wand, Höhe bis 3 m, „Erzeugnis“Schwepa..... vom Bieter einzutragen,			
01.0006	0,00	m²	7,96	0,00
	Panzergebe WDVS Panzergebe als Zusatzarmierung für mechanisch stark belastete Flächen für Wärmedämm-Verbundsystem (WDVS) gemäß bauaufsichtlicher Zulassung, auf Wand.			
01.0007	240,00	m²	3,00	720,00
	Grundierung Wand Grundierung für einlagigen organischen Strukturputz auf Wand, außen, Untergrund Altputz (Zement/Kalk), Höhe bis 3 m, „Farbton“Schwepa..... „Erzeugnis“ vom Bieter einzutragen,			
01.0008	240,00	m²	14,19	3.405,60
	Oberputz Silikonharzputz Kratzputz-Struktur für WDVS Wand Oberputz Silikonharzputz, in Kratzputz-Struktur, mit algiziden und fungiziden Zusatzstoffen, Körnung 2 mm, Farbton weiß, für Wärmedämm-Verbundsystem (WDVS) gemäß bauaufsichtlicher Zulassung, an Wand, Höhe bis 3 m, „Erzeugnis“Schwepa..... vom Bieter einzutragen,			
01.0009	65,00	m	4,93	320,45
	Kantenschutz WDVS Gewebeeckwinkel Kantenschutz für Wärmedämm-Verbundsystem (WDVS) gemäß bauaufsichtlicher Zulassung, mit Gewebeeckwinkel, vollflächig einbetten in Armierungsmörtel, Schenkelbreite 10/15 cm.			
01.0010	42,00	St	2,63	Nur Einheitspreis
	Diagonalbewehrung WDVS Gittergewebe			

Seite 2 von 4

Angebot 1111030 vom 17.11.2011



Ordnungszahl (POS-Nr.)	Menge	Einheit	Einheitspreis in €	Gesamtpreis in €
	Bezeichnung			
01.0011	55,00	m	4,83	265,65
	Diagonalbewehrung für Wärmedämm-Verbundsystem (WDVS) gemäß bauaufsichtlicher Zulassung, aus Gittergewebe, alkalibeständig, an Ecken, Breite bis 50 cm. Fensteranschluss WDVS Anputzleiste mit Dichtung Fensteranschluss für Wärmedämm-Verbundsystem (WDVS) gemäß bauaufsichtlicher Zulassung, mit Anputzleiste mit integrierter Dichtung, vollflächig einbetten in Armierungsmasse.			
01.0012	55,00	m	3,34	183,70
	Anschlussfuge WDVS Dichtungsband B 5-10mm Anschlussfuge am Wärmedämm-Verbundsystem (WDVS) gemäß bauaufsichtlicher Zulassung, mit komprimiertem Dichtungsband, an angrenzendes Bauteil, Fugenbreite über 5 bis 10 mm.			
01.0013	0,00	m	6,16	0,00
	Nachträgliche Schutzbeschichtung WDVS Nachträgliche Schutzbeschichtung als Abdichtung für später von Erde oder Kiesschüttung berührte Putzflächen für Wärmedämm-Verbundsystem (WDVS) gemäß bauaufsichtlicher Zulassung, aus zementgebundenen flexiblen Dichtungsschlämmen, Breite bis 20 cm, „Erzeugnis“Schwepa..... vom Bieter einzutragen,			
01.0014	0,00	m	12,37	Nur Einheitspreis
	WDVS Leibung EPS 0,035W/mK D 20mm WAP Arm.Putz D 3-5mm Oberputz Silikatputz Kratzputz-Struktur Wärmedämm-Verbundsystem (WDVS) gemäß bauaufsichtlicher Zulassung, an Leibung, Breite der Leibung bis 10 cm, Höhe bis 3 m, Untergrund Hochlochziegel, Dämmstoff aus Polystyrol- Hartschaum EPS DIN EN 13163, Farbton weiß, Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit max. 0,035 W/mK DIN V 4108-4, mit bauaufsichtlicher Zulassung, Dämmschichtdicke 20 mm, als Platte, Anwendungsgebiet DIN V 4108-10 WAP, hohe Druckbelastbarkeit - dh, mit mineralisch gebundenem Mörtel geklebt, Armierungsputz aus mineralischem Werk trockenmörtel, Armierungsputz Dicke 3 bis 5 mm, einschl. Armierungsgewebe, Oberputz Silikatputz, in Kratzputz-Struktur, mit algiziden und fungiziden Zusatzstoffen, Körnung 2 mm, Farbton weiß, „Erzeugnis/System“Schwepa..... vom Bieter einzutragen,			
01.0015	240,00	m²	5,23	1.255,20
	Ausgleichs-, Egalisierungsbeschichtung Siliconharz-Emulsionsfarbe Wand Einmalige Ausgleichs-, Egalisierungsbeschichtung aus Siliconharzemulsionsfarbe, mit algiziden und fungiziden Zusatzstoffen, auf Wänden, im Farbton des Oberputzes DIN EN 998-1 und DIN V 18550, Höhe bis 8 m, Gerüst wird gesondert vergütet,			

Seite 3 von 4

Angebot 1111030 vom 17.11.2011



Ordnungszahl (POS-Nr.)	Menge Bezeichnung	Einheit	Einheitspreis in €	Gesamtpreis in €
	.Erzeugnis '			
Schwepa.....'			
	vom Bieter einzutragen,			
01.0016	240,00 m ² Farbtonzuschlag dunkelgetönt		1,20	Nur Einheitspreis
01.0017	120,00 m ² Dämmung zum Dach		20,24	2.428,80
01.0018	85,00 m ² Kellerdämmung		35,82	3.027,70
01.0019	10,00 St Entfernen der vorhandenen Steinfensterbänke		20,00	200,00
01.0020	6,00 St Aluminiumfensterbank, b= 1,90 m Aluminiumfensterbank, aus wetterfestem, mattem Aluminium, b= 1,90 m, Ausladung 16cm, inkl. Aluminiumtropfnase sowie Endkappen rechts und links		72,20	433,20
01.0021	2,00 St Aluminiumfensterbank, b= 1,10 m Aluminiumfensterbank, aus wetterfestem, mattem Aluminium, b= 1,10 m, Ausladung 16cm, inkl. Aluminiumtropfnase sowie Endkappen rechts und links		41,80	83,60
01.0022	1,00 St Aluminiumfensterbank, b= 1,18 m Aluminiumfensterbank, aus wetterfestem, mattem Aluminium, b= 1,10 m, Ausladung 16cm, inkl. Aluminiumtropfnase sowie Endkappen rechts und links		44,84	44,84
01.0023	1,00 St Aluminiumfensterbank, b= 1,31 m Aluminiumfensterbank, aus wetterfestem, mattem Aluminium, b= 1,31 m, Ausladung 16cm, inkl. Aluminiumtropfnase sowie Endkappen rechts und links		49,78	49,78
	Summe: Außenputz WDVS			24.393,70
	Summe des Projektes:			24.393,70
	Nettosumme:			24.393,70
	+ 19,00 % USt.			4.634,80
	Bruttosumme:			29.028,50

Anlage 10: Gesamtfläche Außenwände, Bodenplatten

Quelle: Eigene Berechnung und Darstellung

Gesamtfläche Außenwände, Bodenplatten

Gebäude-ansicht	Bauteil Außenwände	Baubeschaffenheit (von Innen nach Außen)	Länge 1 in m	Breite 1 in m	Länge 2 in m	Breite 2 in m	Gesamt- fläche in m ²
Süden	Außenwand	Gipsmörtel, Hüttenbimsbeton, Kalkgibbsputz	8,75	5,70	8,75	3,50	65,19
	abzüglich Fensterfläche						12,06
							Fläche: 53,13

Westen	Außenwand	Gipsmörtel, Hüttenbimsbeton, Kalkgibbsputz	9,40	5,70			53,58
	abzüglich Fensterfläche						1,13
							Fläche: 52,45

Osten	Außenwand	Gipsmörtel, Hüttenbimsbeton, Kalkgibbsputz	9,40	5,70			53,58
	abzüglich Fensterfläche						14,14
							Fläche: 39,44

Norden	Außenwand	Gipsmörtel, Hüttenbimsbeton, Ziegelsteinmauer	8,75	5,70	8,75	3,50	80,50
							Fläche: 80,50
							Gesamtfläche: 225,52

Gebäude-ansicht	Bauteil Bodenplatten	Baubeschaffenheit (von Innen nach Außen)	Länge 1 in m	Breite 1 in m	Länge 2 in m	Breite 2 in m	Gesamt- fläche in m ²
---	Dachboden	Isolierbeton, Stampfbeton, Gipsmörtel	9,40	8,75			82,25
	Kellerdecke zum Erdgeschoss	Fliesen, Estrich, Stampfbeton, Gipsmörtel	9,40	8,75			82,25
							Gesamtfläche: 164,50

Anlage 11: Gesamtfläche Fenster

Quelle: Gesellschaft für Rationale Energieverwendung, Energieeinsparung im Wohngebäudebestand, S. 82.

Gesamtfläche Fenster

Gebäudeansicht	Bauteil Fenster und Außentür	Baubeschaffenheit (von Innen nach Außen)	Länge 1 in m	Breite 1 in m	Länge 2 in m	Breite 2 in m	Gesamtfläche in m ²
Süden- Straßen- ansicht	2 x Kellerfenster	Holzfenster, einfach verglast	0,88	0,50			0,88
	Doppelfenster-Kinderzimmer 3	Kunststofffenster, Isolierverglasung	1,90	1,25			2,38
	Doppelfenster- Kinderzimmer 1	Kunststofffenster, Isolierverglasung	1,90	1,25			2,38
	Doppelfenster- Wohnzimmer	Kunststofffenster, Isolierverglasung	1,90	1,25			2,38
	Doppelfenster- Elternzimmer	Kunststofffenster, Isolierverglasung	1,90	1,25			2,38
	Einfachfenster- Speicher	Kunststofffenster, Isolierverglasung	1,31	1,28			1,68

Fensterfläche gesamt: 12,06

Westen- Nachbar- ansicht	6 x Glasbausteine 0,19 x 0,19 m	einfach verglast, 1 cm dicke Fugen	0,70	0,45			0,32
	25 x Glasbausteine	einfach verglast, 1 cm dicke Fugen	1,00	1,00			1,00
	25 x Glasbausteine	einfach verglast, 1 cm dicke Fugen	1,00	1,00			1,00

Fensterfläche gesamt: 2,32

Osten- Hofansicht	Einfachfenster- Kinderzimmer 1	Kunststofffenster, Isolierverglasung	1,18	1,25			1,48
	Doppelfenster- Kinderzimmer 2	Kunststofffenster, Isolierverglasung	1,90	1,25			2,38
	Doppelfenster- Küche	Kunststofffenster, Isolierverglasung	1,90	1,25			2,38
	Einfachfenster- Wohnzimmer	Kunststofffenster, Isolierverglasung	1,18	1,25			1,48
	großes Fenster	Holzfenster, Isolierverglasung	1,10	2,88			3,17
	2 x Kellerfenster	Holzfenster, einfach verglast	0,88	0,50			0,88
	Außentür	aus Holz, Isolierverglasung	2,10	1,14			2,39

Fensterfläche gesamt: 14,14

Anlage 12: U-Wert-Berechnung

Quelle: Eigene Darstellung und Berechnung

U-Wert-Berechnung

Außenwände

Bauteil	Bauteilbeschaffenheit, Schichtaufbau von innen nach außen	Schicht- dicke in mtr. d	Wärmeleitzahl in W/(m x K) Lambda = λ	Ist-U-Wert	Soll-U-Wert
				Wärmedurch- lasswiderstand in m² x K/W R	Wärmedurch- lasswiderstand in m² x K/W R
Außenwände Osten Süden Westen	Gipsmörkel	0,03	0,70	0,04	0,04
	Hüttenbimsbeton	0,24	0,43	0,56	0,56
	Kalkgibbsputz	0,03	0,70	0,04	0,04
	Polystyrol-Hartschaum	0,16	0,03		5,33
	Silikonhartputz	0,03	0,70		0,04
	Wärmeübergangswiderstand innen--> R _{si} horizontal (2)			0,13	0,13
	Wärmeübergangswiderstand außen--> R _{se} horizontal (2)			0,04	0,04
	Wärmedurchgangswiderstand--> R _T			0,81	6,19
	Wärmedurchgangskoeffizient U in W/ (m² x K)			1,23	0,16

Außenwand Norden	Gipsmörkel	0,03	0,70	0,04
	Hüttenbimsbeton	0,24	0,43	0,56
	Vollziegelmauerwerk	0,28	0,70	0,40
	Wärmeübergangswiderstand innen--> R _{si} horizontal (2)			0,13
	Wärmeübergangswiderstand außen--> R _{se} horizontal (2)			0,04
	Wärmedurchgangswiderstand--> R _T			1,17
	Wärmedurchgangskoeffizient U in W/ (m² x K)			0,85

Geschossdecken

Bauteil	Bauteilbeschaffenheit, Schichtaufbau von innen nach außen	Schicht- dicke in mtr. d	Wärmeleitzahl in W/(m x K) Lambda = λ	Ist-U-Wert	Soll-U-Wert
				Wärmedurch- lasswiderstand in m² x K/W R	Wärmedurch- lasswiderstand in m² x K/W R
Dachboden	Isolierbeton	0,07	0,42	0,17	0,17
	Stampfbeton	0,30	1,50	0,20	0,20
	Gipsmörkel	0,03	0,70	0,04	0,04
	Polystyrol-Hartschaum	0,16	0,03		5,33
	Silikonhartputz	0,03	0,70		0,04
	Wärmeübergangswiderstand innen--> R _{si} aufwärts (2)			0,10	0,1
	Wärmeübergangswiderstand außen--> R _{se} aufwärts (2)			0,04	0,04
	Wärmedurchgangswiderstand--> R _T			0,55	5,93
	Wärmedurchgangskoeffizient U in W/ (m² x K)			1,82	0,17

Kellerdecke	Fliesen	0,02	1,00	0,02	0,02
	Estrichbeton	0,07	1,48	0,05	0,05
	Stampfbeton	0,30	1,50	0,20	0,20
	Gipsmörkel	0,03	0,70	0,04	0,04
	Polystyrol-Hartschaum	0,16	0,03		5,33
	Silikonhartputz	0,03	0,70		0,04
	Wärmeübergangswiderstand innen--> R _{si} abwärts (2)			0,17	0,17
	Wärmeübergangswiderstand außen--> R _{se} abwärts (2)			0,04	0,04
	Wärmedurchgangswiderstand--> R _T			0,52	5,90
	Wärmedurchgangskoeffizient U in W/ (m² x K)			1,92	0,17

Anlage 13: U-Wert-Bestimmung

Quelle: § 9 Abs. EnEV 2009 in Verb. mit Kap. 3.1., Tab. 3

U-Wert transparenter Bauteile

Fenster und Türen

Gebäudeansicht, Himmelsrichtung	Bauteil	Wärmedurchgangskoeffizient U in W/(m ² x K)
Südseite	2 x Doppelfenster mit Holzrahmen	5,00
	4 x Einfachverglasung	0,87
	4 x Doppelfenster mit Kunststoffrahmen	3,00
	8 x Doppeltverglasung	0,75
	1 x Einfachfenster mit Kunststoffrahmen	3,00
	1 x Doppeltverglasung	0,75
Westseite	6 x Glasbausteine	0,87
	25 x Glasbausteine	0,87
	25 x Glasbausteine	0,87
Ostseite	2 x Einfachfenster mit Kunststoffrahmen	3,00
	2 x Doppeltverglasung	0,87
	2 x Doppelfenster mit Kunststoffrahmen	3,00
	2 x Doppeltverglasung	0,87
	2 x Doppelfenster mit Holzrahmen	5,00
	4 x Einfachverglasung	0,87
	1 x Gangfenster mit Holzrahmen	1,30
	8 x Doppeltverglasung	0,75
	1 x Haustür	1,30
Nordseite	keine Fenster	--

Anlage 14: Ist-Soll-Analyse- Transmissionswärmeverlust

Quelle: Eigene Darstellung und Berechnung

Ist-Soll-Analyse- Transmissionswärmeverlust

IST/ SOLL- Zustand	Bauteil	Fläche in m ²	U-Wert W/m ² x K	Temperatur- korrekturfaktor	Gradtag- zahlfaktor	IST kWh/a	SOLL kWh/a
Geschossdecken							
IST	oberste Geschossdecke	82,25	1,82	1,00	82	12.273	
SOLL	oberste Geschossdecke	82,25	0,17	1,00	82		1.138
IST	Kellerdecke	82,25	1,92	0,60	82	7.780	
SOLL	Kellerdecke	82,25	0,17	0,60	82		686
Außenwände							
IST	Außenwand- Norden	80,50	0,85	0,50	82	2.819	
SOLL	Außenwand- Norden	80,50	0,85	0,50	82		2.819
IST	Außenwand- Osten	39,44	1,23	1,00	82	3.974	
SOLL	Außenwand- Osten	39,44	0,16	1,00	82		522
IST	Außenwand- Süden	53,13	1,23	1,00	82	5.353	
SOLL	Außenwand- Süden	53,13	0,16	1,00	82		704
IST	Außenwand- Westen	52,45	1,23	1,00	82	5.285	
SOLL	Außenwand- Westen	52,45	0,16	1,00	82		695
Fenster/ Türen							
IST	Kunststofffenster- Osten	13,26	3,00	1,00	82	3.262	
IST	Kellerfenster- Osten	0,88	5,00	1,00	82	361	
SOLL	Fenster- Osten	13,26	3,00	1,00	82		3.262
SOLL	Kellerfenster- Osten	0,88	5,00	1,00	82		361
IST	Hautür- Osten	2,39	1,30	1,00	82	255	
SOLL	Hautür- Osten	2,39	1,30	1,00	82		255
IST	Fenster- Süden	11,18	3,00	1,00	82	2.749	
IST	Kellerfenster- Süden	0,88	5,00	1,00	82	361	
SOLL	Fenster- Süden	11,18	3,00	1,00	82		2.749
SOLL	Kellerfenster- Süden	0,88	5,00	1,00	82		361
IST	Glasbauteile- Westen	2,32	0,87	1,00	82	165	
SOLL	Glasbauteile- Westen	2,32	0,87	1,00	82		165
Summe:						44.637	13.718

Anlage 15: Ist-Soll-Analyse-Wärmegewinnung, Energiebilanz, jährl. Einsparung

Quelle: Eigene Darstellung und Berechnung

Ist-Soll-Analyse- Wärmegewinnung

IST- Zustand	Bauteil	Fläche	U-Wert W/m² x K	g-Wert W/m² x K	Gradtagzahl- faktor	Strahlungs- gewinnkoeffizient	IST kW/a
IST	Fenster- Osten	13,26	3,00	0,75	82	1,65	4.037
IST	Fenster- Süden	11,18	3,00	0,75	82	2,40	4.949
IST	Fenster- Westen	2,32	0,87	0,75	82	1,65	38
Summe:							9.024

Energiebilanz

Heizwärmebedarf pro Jahr

Transmissionswärmeverlust			Wärmegewinn		Heizwärmebedarf	
IST/ SOLL- Zustand	Fläche in m²	IST in kWh/a	SOLL in kWh/a	in kWh/a	in kWh/a	in kWh/m²/a
IST	420,93	44.637		9.024	35.613	275
SOLL	420,93		13.718	9.024	4.694	36


jährl. Einsparung

in kW/a	Umrechnungs faktor	in ltr. Heizöl
30.919	10	3.092

Anlage 16: Statistik Rohölpreisentwicklung, Preissteigerungsrate

Quelle: Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, Zahlen und Fakten, Energiedaten, Auszug von Tab.26, Entwicklung von Energiepreisen und Preisindizes,

<http://www.bmwi.de/BMWi/Navigation/Energie/Statistik-und-Prognosen/Energiedaten/gesamtausgabe.html>, [01.10.2011]

 Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie	Entwicklung von Energiepreisen und Preisindizes Deutschland																				Energiedaten Tabelle 26 01.10.2011
	Einheit	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Rohöl ¹⁾	\$/b	18,62	18,44	16,33	15,53	16,86	20,29	18,86	12,28	17,44	27,60	23,12	24,36	28,10	36,05	50,64	61,08	69,10	94,10	60,86	77,38
Einheitspreise:																					
- Rohöl	Barrel	128,76	115,45	106,94	98,72	94,94	119,00	127,60	86,88	122,70	227,22	201,60	191,36	190,13	221,74	314,47	379,01	380,24	484,14	324,22	446,00
- Erdgas	€/Mj	2,439	1,971	2,025	1,881	1,881	1,863	2,215	1,959	1,671	2,967	3,875	3,238	3,401	3,288	4,479	5,926	5,550	7,450	5,794	5,725
- Steinkohlen	Barrel SKE	45,36	42,57	36,74	35,91	38,86	38,21	42,45	37,37	34,36	42,09	53,18	44,57	39,87	55,36	65,02	61,76	68,24	112,48	78,81	85,33
Verbraucherpreise:																					
Haushalte (einschl. MWST):																					
- Heizöl leicht	Barrel/100 l	26,38	24,34	24,77	23,08	21,94	25,92	26,57	22,10	26,52	40,82	38,45	35,14	36,46	40,60	53,59	59,30	58,63	77,13	53,47	65,52

Quelle: Eigene Berechnung

Jahr	Preis EURO pro 100ltr.	Preisdifferenz zum Vorjahr in EURO	Preissteigerungsrate pro Jahr in %
1991	26,38		
1992	24,34	-7,73	
1993	24,77	1,77	
1994	23,08	-6,82	
1995	21,94	-4,94	
1996	25,92	18,14	
1997	26,57	2,51	
1998	22,10	-16,82	
1999	26,52	20,00	
2000	40,82	53,92	
2001	38,45	-5,81	
2002	35,14	-8,61	
2003	36,46	3,76	
2004	40,60	11,35	
2005	53,59	32,00	
2006	59,30	10,65	
2007	58,63	-1,13	
2008	77,13	31,55	
2009	53,47	-30,68	
2010	65,52	22,54	

7%

Anlage 17: Erhöhung der Einsparung

Quelle: Eigene Darstellung und Berechnung

U-Wert-Berechnung

Außenwände

Bauteil	Bauteilbeschaffenheit, Schichtaufbau von innen nach außen	Schicht- dicke in mtr. d	Wärmeleitzahl in W/(m x K) Lambda = λ (1)	Ist-U-Wert	Soll-U-Wert
				Wärmedurch- lasswiderstand in m ² x K/W R	Wärmedurch- lasswiderstand in m ² x K/W R
Außenwände Osten Süden Westen	Gipsmörkel	0,03	0,70	0,04	0,04
	Hüttenbimsbeton	0,24	0,43	0,56	0,56
	Kalkgipsputz	0,03	0,70	0,04	0,04
	Sto. UR_Hartschaumplatten	0,20	0,03		6,67
	Silikonhartputz	0,03	0,70		0,04
	Wärmeübergangswiderstand innen--> R _{si} horizontal (2)			0,13	0,13
	Wärmeübergangswiderstand außen--> R _{se} horizontal (2)			0,04	0,04
	Wärmedurchgangswiderstand--> R _T			0,81	7,52
	Wärmedurchgangskoeffizient U in W/(m² x K)			1,23	0,13

Außenwand Norden	Gipsmörkel	0,03	0,70	0,04
	Hüttenbimsbeton	0,24	0,43	0,56
	Vollziegelmauerwerk	0,28	0,70	0,40
	Wärmeübergangswiderstand innen--> R _{si} horizontal (2)			0,13
	Wärmeübergangswiderstand außen--> R _{se} horizontal (2)			0,04
	Wärmedurchgangswiderstand--> R _T			1,17
	Wärmedurchgangskoeffizient U in W/(m² x K)			0,85

Geschossdecken

Bauteil	Bauteilbeschaffenheit, Schichtaufbau von innen nach außen	Schicht- dicke in mtr. d	Wärmeleitzahl in W/(m x K) Lambda = λ (1)	Wärmedurch- lasswiderstand in m ² x K/W R	Wärmedurch- lasswiderstand in m ² x K/W R
Dachboden	Isolierbeton	0,07	0,42	0,17	0,17
	Stampfbeton	0,30	1,50	0,20	0,20
	Gipsmörkel	0,03	0,70	0,04	0,04
	Sto. UR_Hartschaumplatten	0,20	0,03		6,67
	Silikonhartputz	0,03	0,70		0,04
	Wärmeübergangswiderstand innen--> R _{si} aufwärts (2)			0,10	0,1
	Wärmeübergangswiderstand außen--> R _{se} aufwärts (2)			0,04	0,04
	Wärmedurchgangswiderstand--> R _T			0,55	7,26
	Wärmedurchgangskoeffizient U in W/(m² x K)			1,82	0,14
Kellerdecke	Fliesen	0,02	1,00	0,02	0,02
	Estrichbeton	0,07	1,48	0,05	0,05
	Stampfbeton	0,30	1,50	0,20	0,20
	Gipsmörkel	0,03	0,70	0,04	0,04
	Sto. UR_Hartschaumplatten	0,20	0,03		6,67
	Silikonhartputz	0,03	0,70		0,04
	Wärmeübergangswiderstand innen--> R _{si} abwärts (2)			0,17	0,17
	Wärmeübergangswiderstand außen--> R _{se} abwärts (2)			0,04	0,04
	Wärmedurchgangswiderstand--> R _T			0,52	7,23
	Wärmedurchgangskoeffizient U in W/(m² x K)			1,92	0,14

Energiebilanz

Heizwärmebedarf pro Jahr

IST/ SOLL-Zustand	Fläche in m ²	Transmissionswärmeverlust		Wärmegewinn	Heizwärmebedarf	
		IST in kWh/a	SOLL in kWh/a	in kWh/a	in kWh/a	in kWh/m ² /a
IST	420,93	44.637		9.024	35.613	275
SOLL	420,93		13.042	9.024	4.018	31

Einsparung		
in kW/a	Umrechnungs faktor	in ltr. Heizöl
31.595	10	3.160

Anlage 18: Erhöhung der Einsparung- Belüftungsanlage

Quelle: Energiesparen im Haushalt.de, Lüftung mit Wärmerückgewinnung, <http://www.energiesparen-im-haushalt.de/energie/bauen-und-modernisieren/hausbau-regenerative-energie/energiebewusst-bauen-wohnen/emission-alternative-heizung/lueftungsanlage.html> [28.12.2011]

22.02.12

Lüftungsanlage mit wärmerückgewinnung - wohnraumlüftung

THEMA | Lüftungsanlage mit wärmerückgewinnung - wohnraumlüftung wärmerückgewinnung

SUCHE



ENERGIE CLEVER NUTZEN BAUEN & MODERNISIEREN BERATUNG SHOP MEDIATHEK

Startseite -> Bauen & Modernisieren -> Hausbau -> Energiebewusst Bauen -> Haus ohne Emissionen -> Lüftungsanlage

ENERGIEBEWUSST

BAUEN

Hausbau Planen
Grundstück
Ausrichtung nach Süden
Gebäudeform
Wärmedämmung
Heizen ohne Emission
Heizung Vergleich
Solarthermie
Heizen mit Holz
Wärmepumpe
Niedertemperaturheizung
Transparente
Wärmedämmung
Lüftungsanlage
Luftbrunnen
Luftkolektor
Heizung plus
Stromerzeugung
Passive Sonnen-
Energienutzung
Hausbau & Wasser
Wärmerücken vermeiden
Qualitätssicherung
Strom erzeugen

PASSIVHAUS

NIEDRIGENERGIEHAUS

FÖRDERUNG

KOSTENNUTZEN

WEBLINKS

Wärmepumpe
(Hersteller)

BELIEBTE INHALTE

altbausanierung
beheizte dämmung
einfamilienhaus
energiepass
energieverbrauch
gasheizung haus
bauen hausbau
heizkosten senken
heizungen holz
holzpellet isolierung
kaminofen kw 40 kw 60
lüftungsanlagen
niedrigenergiehaus
passivhaus pellet
zentralheizung
pelletheizung solar
warmwasser solarboiler
sparen
warmwasserspeicher
wärmepumpe



LÜFTUNG MIT WÄRMERÜCKGEWINNUNG

Wohnraumlüftung mit Wärmerückgewinnung: Effizienz, Hygiene und Heizung zugleich.

Energiesparhäuser sind top gedämmt und praktisch luftdicht gebaut. Ihr Heizbedarf ist sehr gering. In Niedrigenergiehäusern mit einer Wohnraumlüftung fallen die Heizkörper tatsächlich völlig weg. Für warmes Trinkwasser bieten sich Solaranlagen an.

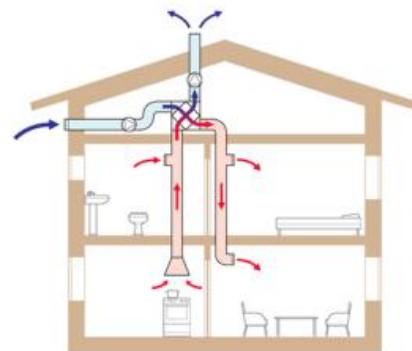


Lüftungsanlage mit
Wärmerückgewinnung: 95 %
Wirkungsgrad.

Lüftung gleich Heizung
Lüftungen mit Wärme-
Rückgewinnung verteilen über
Kanäle warme Luft im Haus.
Verbrauchte Luft wird abgesaugt.
Gemessen an der Heizkraft
verbrauchen solche Wohnraum-
lüftungen nur sehr wenig Strom.
Die meiste Wärme (90 %) gewinnen sie nämlich aus der abgesaugten Luft. Nur **maximal 10 %** werden elektrisch

nachgeheizt (bei intakter Hausdämmung).

WOHNRAUMLÜFTUNG MIT WÄRMERÜCKGEWINNUNG



UNSERE TOP FILME



Was ist Solarthermie?
Wärmepumpe Technik
Strom in der Zukunft

LESETIPPS



Ratgeber Hausbau



Energiesparhaus

NEUE THEMEN

Luftkolektor
Luft ist nicht nur zum
Atmen gut: Die Solar-Luft-
Heizung feiert ihr
Comeback als
Energiesparsystem. **mehr...**

Luftbrunnen
Einfache Technik zur
Verbesserung von
Atemluft und Effizienz der
Lüftungsanlage. **mehr...**

Kaminofen wasserführend
Die behaglichste
Zentralheizung, die es gibt
mehr...

WEITERES ZUM THEMA



Energiebewusst Bauen



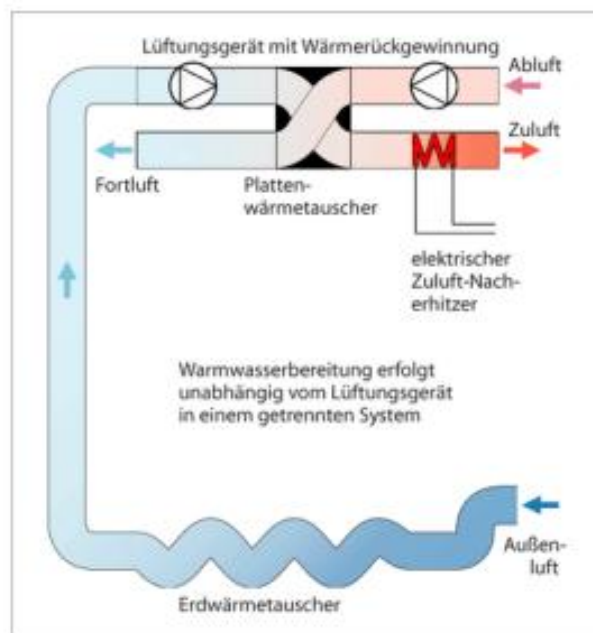
Passivhaus



Haus Modernisierung

Tipp

Über einen Pufferspeicher lassen sich Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung sogar noch in die Brauchwasser-Bereitung einbinden. Diese technische Verzahnung, i.d.R. mit Solarthermie, Wärmepumpe oder Holzpelletskessel spart nicht nur Energie, sondern auch doppelte Systemkomponenten. Mehr auf unserer Seite Passivhaus Warmwasser



Hinweis: Der Erdwärmetauscher ist keine Pflicht, sondern empfehlenswert. Mehr zum Thema auf unserer Seite Luftbrunnen.

So funktioniert die Wohnraumlüftung

Bevor die kalte Frischluft ins Haus gelangt, wird sie über einen **Platten-Wärmetauscher** geleitet und dort mit der warmen Raum-Abluft gekreuzt. Dadurch gibt die Abluft ihre Wärme an die Zuluft ab. Den Verlust dabei gleicht ein elektrisches Nachheizregister im Frischluftkanal aus.

Übrigens:

Manche Lüftungsanlagen verfügen darüberhinaus über eine **Klein-Wärmepumpe**. Lüftungsanlagen mit Kleinwärmepumpe sind i.d.R. auch gemeint, wenn von Luft-Luft-Wärmepumpen die Rede ist.

Lüftungsanlage Kosten/Einbau

Eine energieeffiziente Lüftungsanlage kostet 40-60 €/m² Wohnfläche. Bei einem Einfamilienhaus mit 120 m² macht das 4.800-7.200 €. Im Altbau muss man schon bereit sein, die Decken um ca. 15 cm abzuhängen. Nur dann ist ein nachträglicher Einbau möglich.

Zentrale Abluftanlagen ohne Wärmerückgewinnung kosten 25-45 €/m² Wohnfläche (Angaben sind Richtwerte ohne Gewähr).

Anlage 19: Dyn. Amortisationsrechnung- „erhöhte Einsparung“

Quelle: Eigene Darstellung und Berechnung

Dyn. Amortisationsrechnung- „erhöhte Einsparung“

Heizzeinsparung im Jahr
Einsparung pro Jahr
Prozentuale Preissteigerung pro Jhr. Heißöl
kalk. Zinssatz

3.160 Itr. (0,90 EURO/Itr.)
2.844 €
7%
4%

Investitionsbetrag
kalk. Zinssatz:
Jährlich anfallende Zinsen:
35.508 €
4%
1.420 €

Jahr	Laufzeit	Einsparungen						Ausgaben					
		Einsparung	Preissteigerung	Einsparungen	kalk. Zinsen Einsparungen	Zeitwert	Barwert	Kumulierter Barwert	Investitions- betrag	Zeitwert der Zinsen	Barwert der Zinsen	Kumulierter Barwert	
2012	1	2.844 €	199 €	3.043 €	122 €	3.165 €	2.650 €	2.650 €	35.508 €	1.420 €	36.928 €	36.928 €	
2013	2	2.844 €	213 €	3.057 €	122 €	3.179 €	2.926 €	5.576 €		1.420 €	1.420 €	38.241 €	
2014	3	2.844 €	228 €	3.072 €	123 €	3.195 €	2.826 €	8.402 €		1.420 €	1.420 €	39.504 €	
2015	4	2.844 €	244 €	3.088 €	124 €	3.211 €	2.731 €	11.133 €		1.420 €	1.420 €	40.718 €	
2016	5	2.844 €	261 €	3.105 €	124 €	3.229 €	2.640 €	13.773 €		1.420 €	1.420 €	41.886 €	
2017	6	2.844 €	279 €	3.123 €	125 €	3.248 €	2.552 €	16.325 €		1.420 €	1.420 €	43.008 €	
2018	7	2.844 €	299 €	3.143 €	126 €	3.268 €	2.468 €	18.793 €		1.420 €	1.420 €	44.087 €	
2019	8	2.844 €	320 €	3.164 €	127 €	3.290 €	2.388 €	21.182 €		1.420 €	1.420 €	45.125 €	
2020	9	2.844 €	342 €	3.186 €	127 €	3.313 €	2.312 €	23.493 €		1.420 €	1.420 €	46.123 €	
2021	10	2.844 €	366 €	3.210 €	128 €	3.338 €	2.238 €	25.732 €		1.420 €	1.420 €	47.083 €	
					Summen:	32.438 €	25.732 €			Summen:	49.711 €	47.083 €	
2022	11	2.844 €	392 €	3.236 €	129 €	3.365 €	2.169 €	27.900 €		1.420 €	1.420 €	48.005 €	
2023	12	2.844 €	419 €	3.263 €	131 €	3.394 €	2.102 €	30.002 €		1.420 €	1.420 €	48.892 €	
2024	13	2.844 €	448 €	3.292 €	132 €	3.424 €	2.038 €	32.040 €		1.420 €	1.420 €	49.745 €	
2025	14	2.844 €	480 €	3.324 €	133 €	3.457 €	1.977 €	34.017 €		1.420 €	1.420 €	50.566 €	
2026	15	2.844 €	513 €	3.357 €	134 €	3.492 €	1.919 €	35.937 €		1.420 €	1.420 €	51.354 €	
2027	16	2.844 €	549 €	3.393 €	136 €	3.529 €	1.864 €	37.801 €		1.420 €	1.420 €	52.113 €	
2028	17	2.844 €	588 €	3.432 €	137 €	3.569 €	1.812 €	39.613 €		1.420 €	1.420 €	52.842 €	
2029	18	2.844 €	629 €	3.473 €	139 €	3.612 €	1.762 €	41.374 €		1.420 €	1.420 €	53.543 €	
2030	19	2.844 €	673 €	3.517 €	141 €	3.658 €	1.714 €	43.089 €		1.420 €	1.420 €	54.217 €	
2031	20	2.844 €	720 €	3.564 €	143 €	3.707 €	1.669 €	44.758 €		1.420 €	1.420 €	54.865 €	
				33.851 €	Summen:	67.643 €	44.758 €			Summen:	63.914 €	54.865 €	
2032	21	2.844 €	770 €	3.614 €	145 €	3.759 €	1.627 €	46.385 €		1.420 €	1.420 €	55.489 €	
2033	22	2.844 €	824 €	3.668 €	147 €	3.815 €	1.586 €	47.971 €		1.420 €	1.420 €	56.088 €	
2034	23	2.844 €	882 €	3.726 €	149 €	3.875 €	1.548 €	49.519 €		1.420 €	1.420 €	56.664 €	
2035	24	2.844 €	944 €	3.788 €	152 €	3.939 €	1.512 €	51.030 €		1.420 €	1.420 €	57.218 €	
2036	25	2.844 €	1.010 €	3.854 €	154 €	4.008 €	1.478 €	52.508 €		1.420 €	1.420 €	57.751 €	
				52.501 €	Summen:	87.039 €	52.508 €			Summen:	71.016 €	57.751 €	

Amortisationszeitpunkt: 30,75 Jahre entspricht: 30 Jahre 8 Monate 29 Tage

Anlage 20: Ölpreise steigen deutlich

Quelle: <http://www.spiegel.de/wirtschaft/unternehmen/0,1518,druck-809533,00.html>

SPIEGEL ONLINE

17. Januar 2012, 10:43 Uhr

Angst vor Verknappung

Ölpreise steigen deutlich

Der Iran-Konflikt und die steigende Nachfrage aus China treiben den Ölpreis nach oben. Das größte Förderland Saudi-Arabien kassierte jetzt sogar seinen Zielkorridor von 70 bis 80 Dollar je Fass - und hofft, den Preis wenigstens bei 100 Dollar zu stabilisieren.

Singapur - Seit Tagen legen die Ölpreise immer weiter zu - Händler machen vor allem den Konflikt zwischen Iran und den westlichen Industrieländern dafür verantwortlich. Wie das "Wall Street Journal" berichtet, hat der weltweit größte Ölexporteur Saudi-Arabien jetzt auch sein Preisziel drastisch erhöht. Der saudische Ölminister will den Preis für ein Barrel Rohöl nun bei 100 Dollar stabil halten. Früher lag der Zielkorridor bei 70 bis 80 Dollar je Fass.

"Unser Wunsch und unsere Hoffnung ist, dass wir den Preis bei 100 Dollar für das Fass stabilisieren können", sagte Ali Naimi dem Fernsehsender CNN. Obwohl die Äußerungen Naimis darauf hindeuten, dass Saudi-Arabien einen starken Preisanstieg verhindern möchte, zeigen sie auch den Willen des Landes, ein höheres Preisniveau als früher anzustreben.

Das Königreich könne seinen täglichen Ausstoß sofort um nahezu zwei Millionen Barrel pro Tag steigern, sagte Naimi mit Blick auf die Sorgen um eine Angebotsverknappung wegen der Spannungen in der Straße von Hormus. Derzeit kommen täglich neun bis zehn Millionen Barrel aus Saudi-Arabien. "Wir können binnen weniger Tage leicht auf 11,4 oder 11,8 Millionen Barrel gelangen."

Saudi-Arabien braucht höhere Staatseinnahmen

Dass Saudi-Arabien seine Preiserwartungen auf 100 Dollar je Barrel erhöht, liegt auch daran, dass das Land nach dem arabischen Frühling dringend höhere Einnahmen braucht. Riad hatte die Sozialleistungen nach den Revolutionen in Tunesien, Ägypten und Libyen stark erhöht, um die eigene Bevölkerung zu besänftigen.

"Die offizielle Benchmark von 80 Dollar wurde jetzt dramatisch nach oben genommen, um die Folgen der Revolutionen im arabischen Raum einzufangen", sagte der in London ansässige Rohstoffanalyst John Hall dem "Wall Street Journal". Die Saudis als größter Exporteur seien sich aber bewusst, welche Auswirkungen ein höherer Preis für die Volkswirtschaften in Europa und den USA habe, die immer noch von der Rezession bedroht seien.

Auch die Hoffnung auf die anziehende Nachfrage aus China treibt den Preis für Rohöl in die Höhe. Ein Barrel der US-Sorte WTI kostete am Dienstagmorgen mit 100,40 Dollar 1,7 Prozent mehr als am Freitag. Brent Oil Spot -Öl verteuerte sich um 0,8 Prozent auf 112,17 Dollar. "Die China-Daten sind ermutigend", sagte ein Analyst. "Die Zahlen waren durch die Bank gut und stützen den Ölpreis."

nck/dpa

URL:

<http://www.spiegel.de/wirtschaft/unternehmen/0,1518,809533,00.html>

MEHR AUF SPIEGEL ONLINE:

Forderung der USA: Südkorea soll Öl-Importe aus Iran drosseln (17.01.2012)

<http://www.spiegel.de/politik/ausland/0,1518,809490,00.html>

Geplantes EU-Embargo: Iran warnt Golfstaaten vor Öl-Zusatzlieferungen (15.01.2012)

<http://www.spiegel.de/politik/ausland/0,1518,809186,00.html>

Konflikt mit Iran: Energieagentur warnt vor Turbulenzen auf dem Ölmarkt

www.spiegel.de/wirtschaft/unternehmen/0,1518,druck-809533,00.html

1/2

Anlage 21: Dyn. Amortisationsrechnung- „Erhöhte Preissteigerungsrate“

Quelle: Eigene Darstellung und Berechnung

Dyn. Amortisationsrechnung- „erhöhte Preissteigerungsrate“

Heizöleinrsparung im Jahr 3.092 ltr. (0,90 EURO/ltr.)
 Einrsparung pro Jahr 2.783 €
Prozentuale Preissteigerung pro ltr. Heizöl 25%
 kalk. Zinssatz 4%







Investitionsbetrag 29.028 €
 kalk. Zinssatz 4%
 Jährlich anfallende Zinsen: 1.161 €

Jahr	Laufzeit	Einsparungen							Ausgaben				
		Einsparung	Preissteigerung	Einsparungen	kalk. Zinsen Einsparungen	Zeitwert	Barwert	Kumulierter Barwert	Investitions- betrag	Zeitwert der Zinsen	Zeitwert	Barwert der Zinsen	Kumulierter Barwert
2012	1	2.783 €	696 €	3.478 €	139 €	3.618 €	2.650 €	2.650 €	29.028 €	1.161 €	30.189 €	30.189 €	30.189 €
2013	2	2.783 €	870 €	3.652 €	146 €	3.798 €	3.345 €	5.995 €		1.161 €	1.161 €	1.074 €	31.263 €
2014	3	2.783 €	1.087 €	3.870 €	155 €	4.024 €	3.377 €	9.371 €		1.161 €	1.161 €	1.032 €	32.295 €
2015	4	2.783 €	1.359 €	4.141 €	166 €	4.307 €	3.440 €	12.812 €		1.161 €	1.161 €	993 €	33.287 €
2016	5	2.783 €	1.698 €	4.481 €	179 €	4.660 €	3.540 €	16.352 €		1.161 €	1.161 €	954 €	34.242 €
2017	6	2.783 €	2.123 €	4.906 €	196 €	5.102 €	3.683 €	20.035 €		1.161 €	1.161 €	918 €	35.159 €
2018	7	2.783 €	2.654 €	5.437 €	217 €	5.654 €	3.877 €	23.912 €		1.161 €	1.161 €	882 €	36.042 €
2019	8	2.783 €	3.317 €	6.100 €	244 €	6.344 €	4.131 €	28.043 €		1.161 €	1.161 €	848 €	36.890 €
2020	9	2.783 €	4.147 €	6.929 €	277 €	7.206 €	4.457 €	32.500 €		1.161 €	1.161 €	816 €	37.706 €
2021	10	2.783 €	5.183 €	7.966 €	319 €	8.285 €	4.868 €	37.369 €		1.161 €	1.161 €	784 €	38.490 €
				50.960 €	Summe:	52.999 €	37.369 €			Summe:	40.639 €	38.490 €	
2022	11	2.783 €	6.479 €	9.262 €	370 €	9.632 €	5.381 €	42.750 €		1.161 €	1.161 €	754 €	39.245 €
2023	12	2.783 €	8.099 €	10.881 €	435 €	11.317 €	6.016 €	48.767 €		1.161 €	1.161 €	725 €	39.970 €
2024	13	2.783 €	10.123 €	12.906 €	516 €	13.422 €	6.797 €	55.563 €		1.161 €	1.161 €	697 €	40.667 €
2025	14	2.783 €	12.654 €	15.437 €	617 €	16.054 €	7.751 €	63.314 €		1.161 €	1.161 €	671 €	41.338 €
2026	15	2.783 €	15.818 €	18.601 €	744 €	19.345 €	8.914 €	72.229 €		1.161 €	1.161 €	645 €	41.982 €
2027	16	2.783 €	19.772 €	22.555 €	902 €	23.457 €	10.328 €	82.557 €		1.161 €	1.161 €	620 €	42.602 €
2028	17	2.783 €	24.715 €	27.498 €	1.100 €	28.598 €	12.042 €	94.599 €		1.161 €	1.161 €	596 €	43.198 €
2029	18	2.783 €	30.894 €	33.677 €	1.347 €	35.024 €	14.117 €	108.716 €		1.161 €	1.161 €	573 €	43.772 €
2030	19	2.783 €	38.618 €	41.401 €	1.656 €	43.057 €	16.624 €	125.340 €		1.161 €	1.161 €	551 €	44.323 €
2031	20	2.783 €	48.272 €	51.055 €	2.042 €	53.097 €	19.650 €	144.990 €		1.161 €	1.161 €	530 €	44.853 €
				294.233 €	Summe:	306.002 €	144.990 €			Summe:	52.250 €	44.853 €	
2032	21	2.783 €	60.340 €	63.123 €	2.525 €	65.648 €	23.301 €	168.291 €		1.161 €	1.161 €	510 €	45.362 €
2033	22	2.783 €	75.425 €	78.208 €	3.128 €	81.337 €	27.701 €	195.992 €		1.161 €	1.161 €	490 €	45.852 €
2034	23	2.783 €	94.282 €	97.065 €	3.883 €	100.947 €	33.000 €	228.992 €		1.161 €	1.161 €	471 €	46.323 €
2035	24	2.783 €	117.852 €	120.635 €	4.825 €	125.460 €	39.382 €	268.374 €		1.161 €	1.161 €	453 €	46.776 €
2036	25	2.783 €	147.315 €	150.098 €	6.004 €	156.102 €	47.062 €	315.436 €		1.161 €	1.161 €	436 €	47.212 €
				803.362 €	Summe:	835.496 €	315.436 €			Summe:	58.056 €	47.212 €	

Amortisationszeitpunkt: 10,24 Jahre entspricht: 10 Jahre 2 Monate 27 Tage

Anlage 22: Kostenzusammenstellung- Eigenleistung

Quelle: Angebot fensterversand.de, Angebot Bauhaus

 fensterversand.de <small>fensterversand.de - Gebrüder Neuffer Fensterfabrik GmbH</small>				
Angebot				
Position	Anzahl	Produkt	Beschreibung	Einzelpreis Gesamtpreis
1.0	6		Alufensterbank Farbe: Silber (EV1 eloxiert) Länge der Fensterbank: 1900 Ausladung (Tiefe der Fensterbank): 165mm (45,60 EUR)	45,60 EUR 273,60 EUR
2.0	2		Alufensterbank Farbe: Silber (EV1 eloxiert) Länge der Fensterbank: 1100 Ausladung (Tiefe der Fensterbank): 165mm (26,40 EUR)	26,40 EUR 52,80 EUR
3.0	1		Alufensterbank Farbe: Silber (EV1 eloxiert) Länge der Fensterbank: 1180 Ausladung (Tiefe der Fensterbank): 165mm (28,32 EUR)	28,32 EUR 28,32 EUR
4.0	1		Alufensterbank Farbe: Silber (EV1 eloxiert) Länge der Fensterbank: 1310 Ausladung (Tiefe der Fensterbank): 165mm (31,44 EUR)	31,44 EUR 31,44 EUR
5.0	3		10 Stück Fensterrahmenschrauben 7,	1,60 EUR 4,79 EUR
			Summe netto	390,95 EUR
			RABATT (0%)	0,00 EUR
			Summe Netto NEU	390,95 EUR
			+ 19% MwSt.	74,28 EUR
			Summe brutto	465,23 EUR
			SKONTO (-5%) (bei Vorkasse)	-23,26 EUR
			GESAMTSUMME	441,97 EUR
<div> <div> Gebr. Neuffer Fensterfabrik GmbH Inselstr. 11 70327 Stuttgart Tel.: +49 (0)711-6997660 Fax: +49 (0)711-69976610 info@fensterversand.com </div> <div> HRB:4339 Amtsgericht Stuttgart Finanzamt Stuttgart Steuer-Nummer: 99017/10775 USt.-IdNr: DE232081518 </div> <div> Baden-Württembergische Bank BLZ: 60050101 Kto.-Nr.: 2007702 BIC: SOLADEST DE68600501010002007702 </div> </div>				



Nr.	Systemkomponenten	Nettopreis	19% MwSt.	Summe Incl. 19% MwSt.
1	VWS Sockelprofile ALU 0,8mm	€ 198,66	€ 37,74	€ 236,40
	WDVS-Sockelprofil Alu 0,8mm PROBAU			
	13878727 160 x 2500mm 28 12 Stab (á € 19,70) € 236,40 Probau			
2	Polystyrol-Dämmplatten	€ 3.960,30	€ 1.000,50	€ 4.712,76
	Bei Abnahme von über 100 Bund gewähren wir einen Rabatt von 5%			
	WDVS-SOCKELDÄMMPLATTE EPS035 (AUTOMATENPLATTE)			
	13946408 160mm Glattkant 238 159 Bund (á € 30,-) € 4.712,76 Normalpreis € 31,20			
3	Lamellenplatten	€ 681,68	€ 129,52	€ 811,20
	WDVS-LAMELLE HERALAN PLB 1200X200mm			
	20135867 160mm 23 24 Bund (á € 33,80) € 811,20			
4	Klebe- und Armierungsmörtel	€ 1.044,71	€ 294,49	€ 1.243,20
	WDVS-Klebe- und Armierungsmörtel PROBAU			
	13878631 25kg Probau 238 96 Sack (á € 12,95) € 1.243,20 Normalpreis € 13,95			
5	Dübel für Dämmstoffplatten	€ 1.153,36	€ 219,14	€ 1.372,50
	WDVS-Tellerdübel PROBAU			
	13879403 8X60X195mm STAHL-STIFT TID-T PROBAU 238 15 Karton (á € 91,50) € 1.372,50			
6	Armierungsgewebe	€ 222,48	€ 42,27	€ 264,75
	WDVS-Armierungsgewebe PROBAU			
	13879070 50m 238 5 Rolle (á € 52,95) € 264,75 ab 250 nur € 47,70			
7	Detailtechnik	€ 18,49	€ 3,51	€ 22,-
	WDVS-Gewebeeckwinkel PROBAU			
	13879001 10x15 PVC Probau 12 5 Stab (á € 4,40) € 22,00			
8	Grundierung	€ 195,80	€ 37,20	€ 233,-

WDVS-Edelputz-Grundierung PROBAU			
13878600 20KG	238	4 Eimer (à € 58,25) ab 250 nur € 52,45	€ 233,00
9 Oberputz / Edelputz		€ 521,01	€ 98,99
Münchener Rauhputz PROBAU			€ 620,-
Farbe Weiß + 5			
13878662 Standardfarben *	238	40 Sack (à € 15,50) ab 250 nur € 13,95	€ 620,00
3mm / 25kg			
10 Egalisationsanstrich		€ 334,79	€ 63,61
WDVS-Egalisationsfarbe PROBAU			€ 398,40
15 l Farbe Weiß + 5		4 Eimer (à € 99,60) ab 250 nur € 89,65	€ 398,40
13878806 Standardfarben *	238		
		Nettopreis	19% MwSt.
			Summe Incl. 19% MwSt.
Summe		€ 8.331,27	€ 1.926,98
			€ 9.914,21

PRD-NR	13944307	Kassenpreis	12,00
Produktbezeichnung	MEHRZWECKDÄMMPL. EPS	Stammpreis	12,00
	040 WI/DI 100MM	Grundpreis	(1 M2=6,00 EUR)
EAN	4003973048075	Etikettentyp	[5] Typ 5 210 * 60
Basiswarengruppe	5593 FADFB - Styropor		
Hauptwarengruppe	F Baustoffe	Produktkennung	<input checked="" type="checkbox"/> Pflichtprodukt <input type="checkbox"/> Ersatzteil
Arbeitsbestand (BSTD)	10 BUN		<input type="checkbox"/> Löschmerkmal <input type="checkbox"/> EBD-Produkt
Davon reserviert	0 BUN		<input type="checkbox"/> Kombiprodukt
Aktuell bestellt (AKBM)	0 BUN		
DIM	BUN	Gültige Bezugsquelle	104371 Knauf Dämmstoffe GmbH
Spannschlüssel	3	Bestandsreichweite (BSTDRW)	4 Wochen
		Gesamtreichweite (GSMTRW)	4 Wochen
		Lagerort	

Bestellübersicht
Seite 1 von 1 (10 Sätze gefunden)

Beleg	OS	Abrufnummer	BS-Datum	BS-Menge	DIM	WE-Datum	WE-Menge	DIM	Status
BE 1065791	104371	1006152042	11.10.2011		9 BUN	21.10.2011		9 BUN	abgeschl.
BE 1065313	104371	1006055504	19.09.2011		9 BUN	29.09.2011		9 BUN	abgeschl.
BE 1064946	104371	1005984534	31.08.2011		18 BUN	06.09.2011		18 BUN	abgeschl.
BE 1064454	104371	1005886173	09.08.2011		9 BUN	16.08.2011		9 BUN	abgeschl.
BE 1063753	104371	1005754351	06.07.2011		9 BUN	19.07.2011		9 BUN	abgeschl.
BE 1062035	104371	1005406165	18.04.2011		9 BUN	28.04.2011		9 BUN	abgeschl.
BE 1061189	104371	1005254067	15.03.2011		9 BUN	17.03.2011		9 BUN	abgeschl.
BE 1059935	104371	1004984332	17.01.2011		18 BUN	01.02.2011		18 BUN	abgeschl.
BE 1059351	104371	1004880817	15.12.2010		9 BUN	20.12.2010		9 BUN	abgeschl.
BE 1059106	104371	1004835030	06.12.2010		9 BUN	15.12.2010		9 BUN	abgeschl.

0,2 sec (0,3)

BAUHAUS
GmbH & Co. KG Rhein-Main-Neckar
Fachzentrum 76646 Bruchsal
Am Mantel 9 - Tel. 0 72 51 / 97 68 - 0

Gesamtkosten Dachbodendämmung: $82,25 \text{ m}^2 \times 6,00 \text{ €} = 493,50 \text{ €}$

PRD-NR	13945540	Kassenpreis	35,10
Produktbezeichnung	KELLERDÄMML. EPS035	Stammpreis	35,10
	1250X600X120 5/1 GK PERIMETER	Grundpreis	(1 M2=15,60 EUR)
EAN	4003974083389	Etikettentyp	[5] Typ 5 210 * 60
Basiswarengruppe	5609 FADOH - WDVS - Dämm		
Hauptwarengruppe	F Baustoffe	Produktkennung	<input type="checkbox"/> Pflichtprodukt <input type="checkbox"/> Ersatzteil
Arbeitsbestand (BSTD)	0 BUN		<input type="checkbox"/> Löscherkmal <input type="checkbox"/> EBD-Produkt
Davon reserviert	0 BUN		<input type="checkbox"/> Kombiprodukt
Aktuell bestellt (AKBM)	0 BUN		
DIM	BUN	Gültige Bezugsquelle	104371 Krauf Dämmstoffe GmbH
Spannschlüssel	3	Bestandsreichweite (BSTDRW)	Wochen
		Gesamtreichweite (GSMTRW)	Wochen
		Lagerort	

Bestellübersicht
Seite 1 von 1 [0 Sätze gefunden]

Beleg	OS	Abrufnummer	BS-Datum	BS-Menge	DIM	WE-Datum	WE-Menge	DIM
Keine Daten vorhanden.								

,0 sec (0,1)

BAUHAUS
GmbH & Co. KG Rhein-Main-Neckar
Fachzentrum 76646 Bruchsal
Tel. 0 72 51 / 97 68 - 0

Gesamtkosten Kellerdeckendämmung: $82,25 \text{ m}^2 \times 15,60 \text{ €} = 1.283,10 \text{ €}$

Kostenzusammenstellung:

Fassadendämmung	Angebot Bauhaus:	9.914,21 €
Kellerdeckendämmung	Angebot Bauhaus:	1.283,10 €
Dachbodendämmung	Angebot Bauhaus:	493,50 €
Gerüstkosten	Angebot Eutek:	768,00 €
Fensterbänke	Angebot festerversand.de	441,97 €
<u>Sonstiges</u>	<u>Werkzeugpauschale</u>	<u>200,00 €</u>

Gesamtkosten: **13.100,78 €**

Anlage 23: Dyn. Amortisationszeit- „Eigenleistung“

Quelle: Eigene Darstellung und Berechnung

Dyn. Amortisationsrechnung- „Eigenleistung“

Heizölein sparung im Jahr
Einsparung pro Jahr
Prozentuale Preissteigerung pro ltr. Heizöl
kalk. Zinssatz

3.092 ltr. (0,90 EURO/ltr.)
2.783 €
7%
4%

Investitionsbetrag
kalk. Zinssatz
Jährlich anfallende Zinsen:

13.101 €
4%
524 €

Jahr	Laufzeit	Einsparungen				Ausgaben			
		Einsparung	Preissteigerung	Einsparungen	kalk. Zinsen Einsparungen	Zeitwert	Barwert	Kumulierter Barwert	Kumulierter Barwert
2012	1	2.783 €	195 €	2.977 €	119 €	3.097 €	2.650 €	2.650 €	13.101 €
2013	2	2.783 €	208 €	2.991 €	120 €	3.111 €	2.663 €	5.313 €	13.625 €
2014	3	2.783 €	223 €	3.006 €	121 €	3.126 €	2.676 €	7.989 €	14.110 €
2015	4	2.783 €	239 €	3.021 €	121 €	3.142 €	2.672 €	10.661 €	14.579 €
2016	5	2.783 €	255 €	3.038 €	122 €	3.160 €	2.683 €	13.344 €	15.023 €
2017	6	2.783 €	273 €	3.056 €	122 €	3.178 €	2.697 €	16.041 €	15.454 €
2018	7	2.783 €	292 €	3.075 €	123 €	3.198 €	2.715 €	18.756 €	15.868 €
2019	8	2.783 €	313 €	3.095 €	124 €	3.219 €	2.737 €	21.493 €	16.266 €
2020	9	2.783 €	335 €	3.117 €	125 €	3.242 €	2.762 €	24.255 €	16.649 €
2021	10	2.783 €	358 €	3.141 €	126 €	3.266 €	2.790 €	27.045 €	17.018 €
2022	11	2.783 €	383 €	3.166 €	127 €	3.293 €	2.822 €	30.000 €	17.372 €
2023	12	2.783 €	410 €	3.193 €	128 €	3.320 €	2.857 €	33.157 €	17.712 €
2024	13	2.783 €	439 €	3.221 €	129 €	3.350 €	2.894 €	36.551 €	18.039 €
2025	14	2.783 €	469 €	3.252 €	130 €	3.382 €	2.934 €	40.285 €	18.354 €
2026	15	2.783 €	502 €	3.285 €	131 €	3.416 €	2.978 €	44.401 €	18.657 €
2027	16	2.783 €	537 €	3.320 €	133 €	3.453 €	3.024 €	48.925 €	18.948 €
2028	17	2.783 €	575 €	3.358 €	134 €	3.492 €	3.073 €	53.998 €	19.227 €
2029	18	2.783 €	615 €	3.398 €	136 €	3.534 €	3.124 €	59.622 €	19.496 €
2030	19	2.783 €	658 €	3.441 €	138 €	3.579 €	3.177 €	65.799 €	19.755 €
2031	20	2.783 €	704 €	3.487 €	139 €	3.627 €	3.232 €	72.531 €	20.004 €
2032	21	2.783 €	754 €	3.536 €	141 €	3.678 €	3.289 €	79.820 €	20.243 €
2033	22	2.783 €	807 €	3.589 €	144 €	3.733 €	3.348 €	87.668 €	20.473 €
2034	23	2.783 €	863 €	3.646 €	146 €	3.792 €	3.409 €	96.077 €	20.694 €
2035	24	2.783 €	923 €	3.706 €	148 €	3.854 €	3.471 €	105.048 €	20.907 €
2036	25	2.783 €	988 €	3.771 €	151 €	3.922 €	3.534 €	114.582 €	21.111 €
				51.370 €	Summe:	85.164 €	51.433 €	Summe:	21.308 €

Amortisationszeitpunkt: 5,92 Jahre entspricht: 5 Jahre 11 Monate 2 Tage

Merkblatt

Bauen, Wohnen, Energie sparen



Energieeffizient Sanieren - Kredit

KfW-Effizienzhaus

KfW-Effizienzhaus

Gefördert werden Maßnahmen, die dazu beitragen, das energetische Niveau eines KfW-Effizienzhauses zu erreichen. Auf Grundlage der geltenden Energieeinsparverordnung (EnEV₂₀₀₉) werden folgende Niveaus gefördert:

- KfW-Effizienzhaus 55
- KfW-Effizienzhaus 70
- KfW-Effizienzhaus 85
- KfW-Effizienzhaus 100
- KfW-Effizienzhaus 115



KfW-55

Effizienzhaus



KfW-70

Effizienzhaus



KfW-85

Effizienzhaus



KfW-100

Effizienzhaus



KfW-115

Effizienzhaus

Das angestrebte energetische Niveau sowie die geplanten Maßnahmen sind mit Antragstellung durch einen Sachverständigen zu bestätigen. Einen Tilgungszuschuss erhalten Sie, wenn nach Abschluss des Sanierungsvorhabens das geförderte KfW-Effizienzhaus-Niveau sowie die fachgerechte Durchführung der Maßnahmen durch den Sachverständigen nachgewiesen werden.

Für ein KfW-Effizienzhaus 55 ist darüber hinaus eine energetische Fachplanung und Baubegleitung durch einen Sachverständigen verbindlich nachzuweisen (siehe auch "Wer ist als Sachverständiger zugelassen").

Für ein KfW-Effizienzhaus 70, 85, 100 und 115 empfehlen wir eine energetische Fachplanung und Baubegleitung durch einen Sachverständigen.

Einzelmaßnahmen

Einzelmaßnahmen

Folgende Einzelmaßnahmen werden gefördert:

- Wärmedämmung von Wänden
- Wärmedämmung von Dachflächen
- Wärmedämmung von Geschossdecken
- Erneuerung der Fenster und Außentüren
- Erneuerung/Einbau einer Lüftungsanlage
- Erneuerung der Heizungsanlage

Ein Sachverständiger hat die Angemessenheit der Maßnahmen unter Berücksichtigung der Auswirkungen auf die thermische Bauphysik und energetische Haustechnik am gesamten Gebäude sowie die Übereinstimmung mit der Anlage "Technische Mindestanforderungen" zu bestätigen.

Merkblatt

Bauen, Wohnen, Energie sparen



Energieeffizient Sanieren - Kredit

Wir empfehlen,

- vor Durchführung der Maßnahmen auf Basis einer Energieberatung ein umfassendes Sanierungskonzept erstellen zu lassen. Für eine "Vor-Ort-Beratung" gibt es Förderungen des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, siehe www.bafa.de.
- aufeinander abgestimmte Maßnahmen wie z. B. die Sanierung aneinandergrenzender Bauteile im zeitlichen Zusammenhang als Maßnahmenkombination durchzuführen.

Wer ist als Sachverständiger zugelassen?

Sachverständige

Ein Sachverständiger im Sinne der Förderrichtlinien ist ein im Bundesprogramm "Vor-Ort-Beratung" oder von der Verbraucherzentrale Bundesverband e. V. zugelassener Energieberater oder eine nach § 21 EnEV₂₀₀₉ ausstellungsberechtigte Person.

Für die Energieberatung sowie energetische Fachplanung und Baubegleitung bei einer Sanierung zum KfW-Effizienzhaus 55 empfehlen wir die zertifizierten Sachverständigen aus der Expertenliste für die Bundesprogramme unter www.energie-effizienz-experten.de.

Qualifizierte Expertenliste für die Bundesprogramme ab 01.01.2012

Ist eine Kombination mit anderen Förderprogrammen möglich?

Kombination mit Förderprogrammen

Die Kombination mit anderen öffentlichen Fördermitteln, z. B. Krediten, Zulagen und Zuschüssen, ist zulässig, sofern die Summe aller öffentlichen Fördermittel die Summe der Aufwendungen nicht übersteigt.

Kombination mit Baubegleitung:

Für eine energetische Fachplanung und Baubegleitung durch einen Sachverständigen kann bei der Sanierung zum KfW-Effizienzhaus sowie bei Durchführung von Einzelmaßnahmen ein Zuschuss direkt bei der KfW beantragt werden. Weitere Informationen finden Sie im Merkblatt "Energieeffizient Sanieren - Sonderförderung", (Programmnummer 431)

Zuschuss für energetische Fachplanung und Baubegleitung

Nicht möglich ist die Kombination

- mit der Zuschussvariante des Programms "Energieeffizient Sanieren" (Programmnummer 430) für dasselbe Vorhaben (Effizienzhaus oder Einzelmaßnahmen) und
- mit einem Kredit im KfW-Programm "Erneuerbare Energien" im Rahmen des Marktanreizprogramms für dieselbe Heizungsanlage und
- im Falle der Heizungserneuerung als Einzelmaßnahme: mit einem Zuschuss des BAFA für dieselbe Heizungsanlage.
- mit einer steuerlichen Förderung gemäß § 35 a Absatz 3 EStG (Steuerermäßigung für Handwerkerleistungen) für in diesem Programm geförderte Maßnahmen.

Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien werden im Rahmen des BAFA-Programms "Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmemarkt" oder im KfW-Programm Erneuerbare Energien (Marktanzreizprogramm) gefördert. Weitere Informationen finden Sie unter www.bafa.de und www.kfw.de.

Merkblatt

Bauen, Wohnen, Energie sparen



Energieeffizient Sanieren - Kredit

Regelungen zur Antragstellung und Kreditgewährung

Kredit

Wie erfolgt die Antragstellung?

Antragstellung, Unterlagen,
Konditionen, Nachweise

Die KfW gewährt Kredite aus diesem Programm ausschließlich über Kreditinstitute (Banken und Sparkassen), die für die von ihnen durchgeleiteten Kredite die Haftung übernehmen. Daher stellen Sie den Antrag bei einem Kreditinstitut Ihrer Wahl vor Beginn des Vorhabens. Planungs- und Beratungsleistungen gelten nicht als Vorhabensbeginn. Bei Antragstellung zum förderfähigen Ersterwerb gilt der Abschluss des Kaufvertrages als Vorhabensbeginn.

Als Programmnummer ist anzugeben:

KfW-Effizienzhaus: 151

Einzelmaßnahmen: 152

Umschuldungen und Nachfinanzierungen abgeschlossener Vorhaben sind ausgeschlossen. Eine nachweisliche Zwischenfinanzierung gilt nicht als Umschuldung.

Welche Unterlagen sind erforderlich?

Unterlagen

Ihr Kreditinstitut reicht uns zur Antragstellung folgende Unterlagen ein:

- das von Ihnen und Ihrer Hausbank unterschriebene Antragsformular Nummer 600 000 0141
- die ausgefüllte und von Ihnen und einem Sachverständigen unterzeichnete "Bestätigung zum Kreditantrag Energieeffizient Sanieren" (Formularnummer 600 000 2146)

Kreditbetrag

Konditionen

- Mit dem Förderprogramm können bis zu 100 % der förderfähigen Investitionskosten einschließlich Nebenkosten (z. B. Architekt Beratungs- und Planungsleistungen) finanziert werden.
- Der maximale Kreditbetrag beträgt 75.000 Euro pro Wohneinheit bei einer Sanierung zum KfW-Effizienzhaus und 50.000 Euro pro Wohneinheit bei Einzelmaßnahmen.
- Bemessungsgrundlage ist die Anzahl der Wohneinheiten vor Sanierung.
- Beim Ersterwerb von sanierten Wohngebäuden/Wohnungseigentum ist die Bemessungsgrundlage die Anzahl der zu erwerbenden Wohneinheiten gemäß Kaufvertrag. Förderfähig sind beim Ersterwerb ausschließlich Wohneinheiten, die vor Sanierung vorhanden oder auf wohnwirtschaftlich genutzten Flächen durch Änderung der Wohnungszuschnitte entstanden sind (nicht förderfähig sind Wohneinheiten auf umgewidmeten Nichtwohnflächen).

Kreditbetrag, Laufzeit,
Zinssatz, Sicherheiten,
Bereitstellung, Tilgungszuschuss,
Tilgung

Merkblatt

Bauen, Wohnen, Energie sparen



Energieeffizient Sanieren - Kredit

Laufzeit

Folgende Laufzeitvarianten stehen Ihnen zur Verfügung:

- ✦ bis zu 10 Jahre Kreditlaufzeit bei 1 bis 2 Tilgungsfreijahren (10/2)
- ✦ bis zu 20 Jahre Kreditlaufzeit bei 1 bis 3 Tilgungsfreijahren (20/3)
- ✦ bis zu 30 Jahre Kreditlaufzeit bei 1 bis 5 Tilgungsfreijahren (30/5)
- ✦ bis zu 8 Jahre Kreditlaufzeit mit vollständiger Tilgung zum Laufzeitende (8/8)

Die Kreditlaufzeit beträgt mindestens 4 Jahre.

Zinssatz

- ✦ Der Zinssatz wird für die ersten 10 Jahre der Kreditlaufzeit festgeschrieben; vor Ende der Zinsbindungsfrist unterbreitet die KfW Ihrer Hausbank ein Prolongationsangebot ohne Verbilligung aus Haushaltsmitteln des Bundes.
- ✦ Für die endfällige Darlehensvariante mit bis zu achtjähriger Laufzeit werden die Zinsen für die Gesamtlaufzeit fest vereinbart. Ein Prolongationsangebot erfolgt nicht. Daher ist mit Abschluss des Darlehensvertrages zwischen der Hausbank und Ihnen Einvernehmen über die Ablösung/Fortführung des Darlehens zum Laufzeitende herzustellen (z. B. Regelung zur Anschlussfinanzierung oder Vereinbarung zum Ansparen von Ersatzleistungen für die Tilgung).
- ✦ Es gilt der am Tag der Zusage der KfW gültige Programmszinssatz oder der bei Antragseingang bei der KfW für Sie günstigere Programmszinssatz.

Die jeweils geltenden Maximalzinssätze (Soll- und Effektivzinssätze gemäß den gesetzlichen Bestimmungen) finden Sie in der Konditionenübersicht für die KfW-Förderprogramme im Internet unter www.kfw.de/konditionen oder per Faxabruf Nummer 069 74 31-42 14.

Sicherheiten

Für Ihren Kredit sind bankübliche Sicherheiten erforderlich. Form und Umfang der Besicherung werden im Rahmen der Kreditverhandlungen zwischen Ihnen und Ihrem Kreditinstitut vereinbart.

Bereitstellung/Bereitstellungsprovision

- ✦ Die Auszahlung des Kredits erfolgt zu 100 % des Zusagebetrages.
- ✦ Der Kredit ist in einer Summe oder in Teilbeträgen abrufbar.
- ✦ Die Abruffrist beträgt 12 Monate nach Darlehenszusage und ist bereitstellungsprovisionsfrei. Diese wird ohne gesonderten Antrag für jeweils 6 Monate um maximal 24 Monate verlängert.
- ✦ Für den noch nicht abgerufenen Kreditbetrag wird mit Beginn des 13. Monats nach dem Zusage datum der KfW eine Bereitstellungsprovision von 0,25 % pro Monat

Merkblatt

Bauen, Wohnen, Energie sparen



Energieeffizient Sanieren - Kredit

fällig.

- Zu beachten ist, dass die jeweils abgerufenen Beträge innerhalb von 3 Monaten vollständig dem festgelegten Verwendungszweck zugeführt werden müssen.

Tilgungszuschuss

Mit Nachweis des erreichten KfW-Effizienzhaus-Niveaus erhalten Sie einen Tilgungszuschuss in folgender Höhe:

• KfW-Effizienzhaus 55:	12,5 % des Zusagebetrages
• KfW-Effizienzhaus 70:	10,0 % des Zusagebetrages
• KfW-Effizienzhaus 85:	7,5 % des Zusagebetrages
• KfW-Effizienzhaus 100:	5,0 % des Zusagebetrages
• KfW-Effizienzhaus 115:	2,5 % des Zusagebetrages

Die Gutschrift erfolgt 3 Monate nach dem Termin der Zins- und/oder Tilgungszahlungen, welcher der Prüfung und Anerkennung der "Bestätigung über die antragsgemäße Durchführung der Maßnahmen" durch die KfW folgt. Der Tilgungszuschuss wird auf den zum Zeitpunkt der Gutschrift gültigen Zusagebetrag berechnet und auf die nach dem Tilgungsplan zuletzt fälligen Raten angerechnet (Verkürzung der Kreditlaufzeit bei gleich bleibenden Annuitäten).

Sofort zum Zeitpunkt der Gutschrift die Darlehensvaluta geringer ist als die Höhe des Gutschriftbetrages, erfolgt der Tilgungszuschuss nur in Höhe der aktuellen Darlehensvaluta. Eine Barauszahlung oder Überweisung des Tilgungszuschusses ist nicht möglich.

Tilgung

- Der Kredit wird nach Ablauf der tilgungsfreien Jahre in monatlichen Annuitäten getilgt.
- Während der ersten Zinsbindungsfrist kann der Kreditbetrag jeweils zum Monatsultimo vollständig oder in Teilbeträgen ab 1.000 Euro kostenlos getilgt werden.

Während der tilgungsfreien Anlaufjahre und bei der endfälligen Darlehensvariante zahlen Sie lediglich die Zinsen auf die abgerufenen Kreditbeträge.

Nachweis der Mittelverwendung

Nachweise

- Innerhalb von 9 Monaten nach Vollauszahlung des Darlehens belegen Sie den programmgemäßen und zeitgerechten Einsatz der Mittel gegenüber Ihrer Hausbank.
- Gegenüber der KfW mit der "Bestätigung über die antragsgemäße Durchführung der Maßnahmen - Energieeffizient Sanieren" (Formular Nummer 600 000 1783) unterzeichnet von Ihnen und einem Sachverständigen.
- Die Hausbank reicht diese Unterlage bei der KfW ein und bestätigt durch ihre Unterschrift den fristgerechten Einsatz der Mittel für energetische Sanierungsmaßnahmen am geförderten Wohngebäude.

Merkblatt

Bauen, Wohnen, Energie sparen



Energieeffizient Sanieren - Kredit

- Die Rechnungen müssen die Arbeitskosten sowie die Adresse des Investitionsobjektes ausweisen.

Auskunfts- und Sorgfaltspflichten des Kreditnehmers

Die vollständigen Berechnungsunterlagen zum KfW-Effizienzhaus und alle dafür relevanten Nachweise inklusive der Rechnungen sind von Ihnen innerhalb der ersten Zinsbindungsfrist aufzubewahren und der KfW auf Verlangen vorzulegen. Beim KfW-Effizienzhaus 55 ist zusätzlich die dokumentierte energetische Fachplanung und Baubegleitung aufzubewahren.

Beim Ersterwerb ist in dieser Frist ein Nachweis über die förderfähigen Investitionskosten (mindestens durch eine Bestätigung des Verkäufers) durch den Erwerber aufzubewahren und der KfW auf Verlangen vorzulegen. Beim KfW-Effizienzhaus sind zusätzlich die vollständigen Berechnungsunterlagen sowie beim KfW-Effizienzhaus 55 die dokumentierte energetische Fachplanung und Baubegleitung aufzubewahren.

Sofem ein hydraulischer Abgleich durchgeführt wurde, ist dieser ist auf dem Bestätigungsfomular der VdZ - Forum für Energieeffizienz in der Gebäudetechnik e. V. (<http://www.intelligent-heizen.info/broschueren>) nachzuweisen und aufzubewahren.

Die KfW behält sich eine jederzeitige "Vor-Ort-Kontrolle" der geförderten Gebäude/ Maßnahmen einschließlich der Berechnungsunterlagen und Nachweise vor.

Sofem Sie innerhalb der ersten Zinsbindungsfrist das geförderte Gebäude oder die Wohneinheit verkaufen, ist der Erwerber auf das Verschlechterungsverbot für die energetische Qualität des Gebäudes nach § 11 Absatz 1 EnEV₂₀₀₉ hinzuweisen.

Alle Angaben im Antrag zum Verwendungszweck und zum Nachweis der Einhaltung der Fördervoraussetzungen sind subventionserheblich im Sinne des § 264 des Strafgesetzbuches in Verbindung mit § 2 des Subventionsgesetzes.

Anlage 25: Dyn. Amortisationsrechnung- „gesenkter kalk. Zinssatz“

Quelle: Eigene Darstellung und Berechnung

Dyn. Amortisationsrechnung- „gesenkter kalk. Zinssatz“

Heizzeinsparung im Jahr
Einsparung pro Jahr
Prozentuale Preissteigerung pro ltr. Heißöl
kalk. Zinssatz

3.092 ltr. (0,90 EURO/ltr.)
2.783 €
7%
1%

Investitionsbetrag
kalk. Zinssatz:
Jährlich anfallende Zinsen:


29.328 €
1%
293 €

		Einsparungen							Ausgaben				
Jahr	Laufzeit	Einsparung	Preissteigerung	Einsparungen	kalk. Zinsen Einsparungen	Zeitwert	Barwert	Kumulierter Barwert	Investitions- betrag	Zeitwert der Zinsen	Zeitwert	Barwert der Zinsen	Kumulierter Barwert
2012	1	2.783 €	195 €	2.977 €	30 €	3.007 €	2.650 €	2.650 €	29.328 €	293 €	29.621 €	29.621 €	29.621 €
2013	2	2.783 €	208 €	2.991 €	30 €	3.021 €	2.948 €	5.598 €		293 €	293 €	288 €	29.909 €
2014	3	2.783 €	223 €	3.006 €	30 €	3.036 €	3.006 €	8.530 €		293 €	293 €	285 €	30.193 €
2015	4	2.783 €	239 €	3.021 €	30 €	3.052 €	2.917 €	11.448 €		293 €	293 €	282 €	30.475 €
2016	5	2.783 €	255 €	3.038 €	30 €	3.068 €	2.903 €	14.351 €		293 €	293 €	279 €	30.754 €
2017	6	2.783 €	273 €	3.056 €	31 €	3.086 €	2.891 €	17.242 €		293 €	293 €	276 €	31.031 €
2018	7	2.783 €	292 €	3.075 €	31 €	3.106 €	2.879 €	20.120 €		293 €	293 €	274 €	31.304 €
2019	8	2.783 €	313 €	3.095 €	31 €	3.126 €	2.868 €	22.989 €		293 €	293 €	271 €	31.575 €
2020	9	2.783 €	335 €	3.117 €	31 €	3.149 €	2.859 €	25.847 €		293 €	293 €	268 €	31.843 €
2021	10	2.783 €	358 €	3.141 €	31 €	3.172 €	2.850 €	28.698 €		293 €	293 €	266 €	32.109 €
2022	11		383 €		Summe:	30.824 €	28.698 €			Summe:	32.261 €	32.109 €	
2023	12	2.783 €	410 €	3.166 €	32 €	3.198 €	2.843 €	31.541 €		293 €	293 €	263 €	32.372 €
2024	13	2.783 €	439 €	3.193 €	32 €	3.225 €	2.838 €	34.379 €		293 €	293 €	260 €	32.632 €
2025	14	2.783 €	469 €	3.221 €	32 €	3.254 €	2.833 €	37.212 €		293 €	293 €	258 €	32.889 €
2026	15	2.783 €	499 €	3.252 €	33 €	3.285 €	2.831 €	40.042 €		293 €	293 €	255 €	33.145 €
2027	16	2.783 €	502 €	3.285 €	33 €	3.318 €	2.829 €	42.872 €		293 €	293 €	253 €	33.397 €
2028	17	2.783 €	537 €	3.320 €	33 €	3.353 €	2.830 €	45.701 €		293 €	293 €	250 €	33.647 €
2029	18	2.783 €	575 €	3.358 €	34 €	3.391 €	2.831 €	48.533 €		293 €	293 €	248 €	33.895 €
2030	19	2.783 €	615 €	3.398 €	34 €	3.432 €	2.835 €	51.368 €		293 €	293 €	245 €	34.140 €
2031	20	2.783 €	658 €	3.441 €	34 €	3.475 €	2.841 €	54.209 €		293 €	293 €	243 €	34.383 €
			704 €	3.487 €	35 €	3.522 €	2.848 €	57.057 €		293 €	293 €	240 €	34.623 €
			33.121 €		Summe:	64.276 €	57.057 €			Summe:	35.194 €	34.623 €	
2032	21	2.783 €	754 €	3.536 €	35 €	3.572 €	2.858 €	59.915 €		293 €	293 €	238 €	34.861 €
2033	22	2.783 €	807 €	3.589 €	36 €	3.625 €	2.870 €	62.785 €		293 €	293 €	236 €	35.097 €
2034	23	2.783 €	863 €	3.646 €	36 €	3.682 €	2.884 €	65.668 €		293 €	293 €	233 €	35.330 €
2035	24	2.783 €	923 €	3.706 €	37 €	3.743 €	2.900 €	68.568 €		293 €	293 €	231 €	35.561 €
2036	25	2.783 €	988 €	3.771 €	38 €	3.808 €	2.919 €	71.487 €		293 €	293 €	229 €	35.790 €
				51.370 €	Summe:	82.707 €	71.487 €			Summe:	36.660 €	35.790 €	

Amortisationszeitpunkt: 11,32 Jahre entspricht: 11 Jahre 3 Monate 26 Tage

Anlage 26: Stromsteuer

Quelle: Bundesministerium für Finanzen, Glossar, Stromsteuer,
http://www.bundesfinanzministerium.de/nr_39848/DE/BMF___Startseite/Service/Glossar/S/015___Stromsteuer,templateId=renderPrint.html
 [02.01.2012]



Bundesministerium
der Finanzen

Das BMF
Service
Glossar

Glossar

Stromsteuer

Begriffsbestimmung

Die Stromsteuer ist eine bundesgesetzlich geregelte Verbrauchsteuer.

Begriffsbestimmung

Die Stromsteuer ist eine bundesgesetzlich geregelte Verbrauchsteuer auf elektrischen Strom. Mit ihr wird der Verbrauch von elektrischem Strom innerhalb des deutschen Steuergebiets (Bundesrepublik Deutschland ohne das Gebiet von Büsingen und ohne die Insel Helgoland) besteuert.

Allgemeines

Als Verbrauchsteuer ist die Stromsteuer darauf angelegt, dass sie wirtschaftlich vom Verbraucher getragen wird. Die Erhebung der Steuer erst beim Verbraucher würde jedoch zu einer unübersehbaren Vielzahl von Steuerschuldnern führen. Sie wird daher aus verwaltungsökonomischen Gründen im Regelfall beim Versorger als Steuerschuldner erhoben, der sie anschließend über den Strompreis auf die Verbraucher abwälzen kann. Als Versorger bezeichnet das Stromsteuerrecht dabei denjenigen, der Strom an andere leistet.

Weiterer Steuerschuldner ist, wer als Eigenerzeuger Strom zum Selbstverbrauch erzeugt. Steuerpflichtig ist die Entnahme von Strom zum Selbstverbrauch durch den Eigenerzeuger.

Schließlich wird ein Verbraucher selbst zum Steuerschuldner, wenn er Strom aus dem Ausland bezieht oder als „Stromdieb“ dem Versorgungsnetz widerrechtlich entnimmt.

Die Steuer beträgt 20,50 Euro je Megawattstunde (2,05 Cent je Kilowattstunde).

Der Steuerschuldner hat – im Regelfall wahlweise monatlich oder jährlich – eine Steuererklärung abzugeben, in der er die Steuer selbst berechnen muss (Steueranmeldung). Bei monatlicher Anmeldung ist die Steuer für jeden Kalendermonat bis zum 15. Kalendertag des folgenden Monats anzumelden und bis zum 25. Kalendertag dieses Monats zu entrichten. Bei jährlicher Anmeldung hat der Steuerschuldner auf die voraussichtliche Jahressteuerschuld jeweils monatliche Vorauszahlungen bis zum 25. Kalendertag des folgenden Monats zu leisten. Die Jahressteuerschuld ist anschließend bis zum 31. Mai des folgenden Kalenderjahres anzumelden und unter Anrechnung der monatlichen Vorauszahlungen bis zum 25. Juni dieses Kalenderjahres zu entrichten.

Im Stromsteuergesetz sind eine Reihe von Steuerbegünstigungen vorgesehen, um unter anderem umweltfreundliche Energieträger und Verkehrsmittel zu fördern. Zudem gibt es Vergünstigungen für die Wirtschaft, damit es nicht zu Wettbewerbsnachteilen gegenüber ausländischen Konkurrenten kommt.

Von der Stromsteuer befreit ist Strom, der ausschließlich aus erneuerbaren Energieträgern erzeugt und aus Netzen oder Leitungen entnommen wird, die ausschließlich mit Strom aus solchen Energieträgern gespeist werden („Ökostrom“-Netz). Zu den erneuerbaren Energieträgern gehören Windkraft, Sonnenenergie, Erdwärme, Deponiegas, Klärgas und Biomasse sowie Wasserkraft aus Wasserkraftwerken mit einer installierten Generatorleistung bis zu 10 Megawatt. Ebenfalls steuerbefreit ist Strom, der zur Stromerzeugung verbraucht wird. In Anlagen mit einer Nennleistung bis zu zwei Megawatt erzeugter Strom unterliegt regelmäßig nicht der Stromsteuer, soweit der Strom vor Ort durch den Betreiber selbst verbraucht oder für andere objektbezogen zur Verfügung gestellt wird. Zudem gibt es Steuerbefreiungen für Anlagen auf Schiffen und in Luftfahrzeugen sowie für Notstromaggregate.

Um die Wettbewerbsposition des umweltschonenden Verkehrsträgers Schiene und des öffentlichen Personennahverkehrs zu verbessern, wird Strom für den Fahrbetrieb im Schienenbahnverkehr und im Verkehr mit Oberleitungsbussen nur mit 11,42 Euro je Megawattstunde besteuert.

Ab einer jährlichen Stromsteuerbelastung von 512,50 Euro kommt für Unternehmen des Produzierenden Gewerbes und Unternehmen der Land- und Forstwirtschaft ein ermäßigter Steuersatz in Höhe 12,30 Euro je Megawattstunde zur Anwendung. Darüber hinaus haben ausschließlich Unternehmen des Produzierenden Gewerbes einen zusätzlichen Vergütungsanspruch, dessen Höhe sich an der Stromsteuerbelastung einerseits und der Entlastung durch die Absenkung des Arbeitgeberanteils an den Rentenversicherungsbeiträgen andererseits bemisst. Die Einordnung als Unternehmen des Produzierenden Gewerbes oder der Land- und Forstwirtschaft richtet sich dabei nach der Klassifikation der Wirtschaftszweige des Statistischen Bundesamtes, Ausgabe 2003 (WZ 2003). Auch Werkstätten für behinderte Menschen und kommunale Eigenbetriebe, die im Bereich des Produzierenden Gewerbes oder der Land- und Forstwirtschaft tätig sind, erhalten die entsprechenden Steuerbegünstigungen.

Im Hinblick auf die internationale Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Wirtschaft gibt es seit 2006 zudem stromsteuerliche Entlastungstatbestände, die im Ergebnis bestimmte energieintensive Prozesse und Verfahren im Produzierenden Gewerbe vollständig von der Stromsteuer befreien.

Die Stromsteuer wird von der Bundeszollverwaltung erhoben und fließt dem Bund als Einnahme zu.

Geschichtliche Entwicklung

Die Stromsteuer wurde am 1. April 1999 im Rahmen der ökologischen Steuerreform eingeführt und in den Jahren 2000 bis 2003 schrittweise von vormals 10,23 Euro auf 20,50 Euro je Megawattstunde ab dem 1. Januar 2003 erhöht. Mit der Einführung und Erhöhung der Stromsteuer soll das knappe und endliche Gut Energie in voraussehbaren Schritten maßvoll verteuert werden, um Anreize zu schaffen, den Energieverbrauch zu reduzieren und ressourcenschonende Produkte und Produktionsverfahren nachzufragen und zu entwickeln. Gleichzeitig stehen mit den zusätzlichen Einnahmen im Bundeshaushalt Mittel zur Senkung und Stabilisierung der Rentenversicherungsbeiträge zur Verfügung, um so den Faktor Arbeit zu entlasten.

Diese Seite finden Sie unter:

http://www.bundesfinanzministerium.de/nn_39848/DE/BMF__Startseite/Service/Glossar/S/015__Stromsteuer.html

Kontakt

Referat für Bürgerangelegenheiten
Wilhelmstraße 97
10117 Berlin

E-Mail: [buergerreferat\(at\)bmf.bund.de](mailto:buergerreferat(at)bmf.bund.de)
Web: www.bundesfinanzministerium.de

8. Literaturverzeichnis

Becker, Hans P.: Investition und Finanzierung, 2007

Bundesministerium der Finanzen: Stromsteuer;

http://www.bundesfinanzministerium.de/nm_39848/DE/BMF__Startseite/Service/Glossar/S/015__Stromsteuer.html, [09.02.2012]

Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Österreich:

BAUSTOFF-KENNDATEN;

http://www.nachhaltigwirtschaften.at/pdf/faninger_baustoffe.pdf, [01.09.2011]

Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie: Energiedaten, Tab.: Entwick-

lung von Energiepreisen und Preisindizes;

<http://www.bmwi.de/BMWi/Navigation/Energie/Statistik-und-Prognosen/Energiedaten/gesamtausgabe.html>, [01.10.2011]

Däumler, Klaus-Dieter/Grabe, Jürgen: Grundlagen der Investitions- und Wirtschaftlichkeitsrechnung, 12. überarbeitete Aufl., 2007

Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena): Zeitplan: EnEV 2002 bis heute;

<http://www.zukunft-haus.info/de/planer-handwerker/fachwissen-bauen-und-sanieren/gesetze-und-verordnungen/enev-historie/zeitplan.html>, [01.02.2012]

Eichhorn, Peter: Das Prinzip der Wirtschaftlichkeit, 3. Aufl., 2005

F.A. Brockhaus/wissenmedia in der inmediaONE GmbH: Der Brockhaus Multimedia 2010 premium, Vers. 2010

Feldmann, Rainer/Becker, Thomas: Wärmebrücken in der Bestandssanierung, 4. Aufl., 2008

Gesellschaft für Rationelle Energieverwendung e.V.: Einfache Quantifizierung der Auswirkungen von bau- und anlagentechnischen Maßnahmen, in: Energieeinsparung im Wohngebäudebestand, 2010, S. 82

Haberstock, Lothar/Breithecker, Volker: Kostenrechnung I, 13. neu bearbeitete Aufl. 2008

Hegner, Hans-Dieter: Energieausweis für die Praxis, 2008

Kfw-Bank: Förderprogramm 152;

<http://www.kfw.de/kfw/Applications/PrintContentSbS.jsp?oid=48041>, [30.10.2011]

Kuhn, Beatrice/Bigalke, Uwe/u.a.: Modernisierungsratgeber Energie, 5. überarbeitete Aufl., 2010

Linhardt, Achim/Hoffmann, Peter: Alles über den Energiepass, 2008

Maßong, Friedhelm: EnEV kompakt, 2. Aufl., 2008

Olfert, Klaus/Reichel, Christopher: Investition, 10. Aufl., 2006

Pfeiffer, Martin: Qualitätssicherung zur energetischen Gebäudemodernisierung, in: Fraunhofer IRB-Verlag: Schäden bei der energetischen Modernisierung, 40. Bausachverständigen-Tag 2005, S. 51-74

Pfundstein, Margit/Gellert, Roland/u.a.: Dämmstoffe, 2011

Quaschnig, Volker: Erneuerbare Energien und Klimaschutz, 2. Aufl., 2009

Reichhardt, Jacqueline: Wirtschaftlichkeitsrechnung in der öffentlichen Verwaltung, 2008

Riedel, Werner/Oberhaus, Heribert/u.a.: Wärmedämm-Verbundsysteme, 2010

Schneider, Winfried: Ökologisch bauen mit nachwachsenden Rohstoffen, 2. Bd, 2006

Schoch, Torsten: EnEV 2009 und DIN V 18599, 2., aktualisierte und erweiterte Aufl., 2010

Schulze Darup, Burkhard: Besser als ein Neubau: „EnEV minus 30%“, 12. Aufl., 2006

Spiegel online Wirtschaft: Historische Rohölpreisentwicklung;
<http://www.spiegel.de/flash/flash-21370.html>, [16.02.2012]

Spiegel online Wirtschaft: Ölpreise steigen deutlich;

<http://www.spiegel.de/wirtschaft/unternehmen/0,1518,809533,00.html>,
[10.02.2012]

Streck, Stefanie: Wohngebäudeerneuerung, 2011

Stempel, Ulrich E.: Dämmen und Sanieren in Alt- und Neubauten, 2009

Weglage, Andreas/ Gramlich, Thomas/ u.a.: Energieausweis- Das große Kompendium, 3. Aufl., 2010

9. Ehrenerklärung:

„Ich versichere, dass ich diese Bachelorarbeit selbständig und nur unter Verwendung der angegebenen Quellen und Hilfsmittel angefertigt habe.“

Datum

Unterschrift